

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques, dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER
D'INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : ENVIRONNEMENT**

Présenté et soutenu publiquement par

M. Gerly EKOTY

Travaux dirigés par :

M. Jean-Pierre ESSONE : Enseignant-chercheur au 2iE

Dr. Joseph WETHE : Enseignant-Chercheur au 2iE

Devant le jury composé de :

Président : Dr. Joseph WETHE

Membres et correcteurs : M. Jean-Pierre ESSONE

M. Abdoulaye DIARRA

Promotion 2008-2010

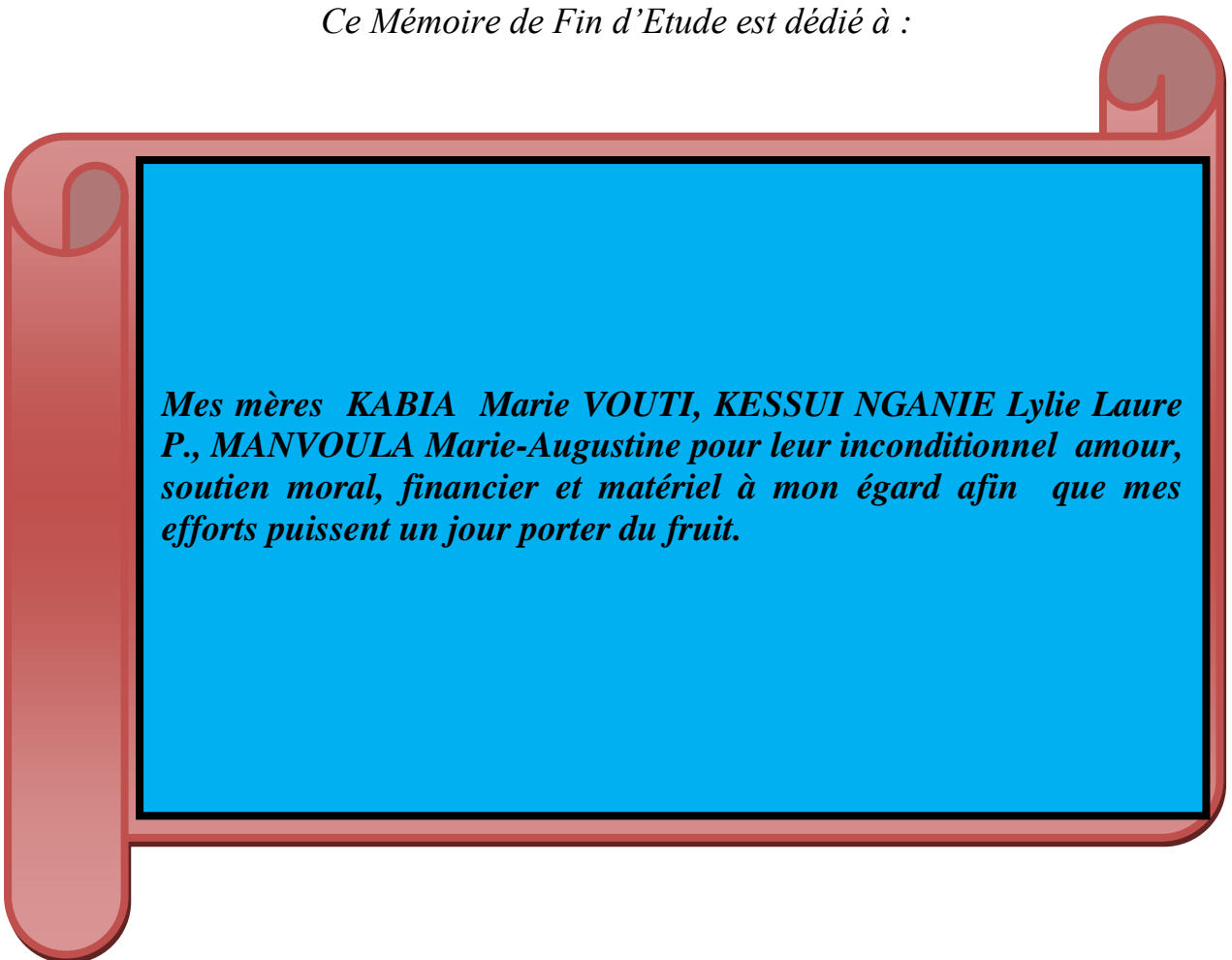
CITATION :

« Eduquer ou périr »

Professeur Joseph KI-ZERBO

DEDICACE

Ce Mémoire de Fin d'Etude est dédié à :



Mes mères KABIA Marie VOUTI, KESSUI NGANIE Lylie Laure P., MANVOULA Marie-Augustine pour leur inconditionnel amour, soutien moral, financier et matériel à mon égard afin que mes efforts puissent un jour porter du fruit.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont tout premièrement à l'endroit de mon Dieu qui, malgré le caractère imparfait de ma personne, n'a cessé de me bénir et de nous protéger ma famille et moi.

Ils vont deuxièmement à l'Etat Gabonais qui m'a permis jusqu'à ce jour de poursuivre mes études afin d'apporter ma pierre à la construction de mon pays.

Qu'il me soit permis de remercier également mes encadreurs, sans lesquels ce travail n'aurait certainement pas vu le jour ou arrivé à terme. Il s'agit de :

- Monsieur Jean-Pierre ESSONE, Enseignant-Chercheur au 2iE*
- Docteur Joseph WETHE, Enseignant-Chercheur au 2iE*

Pour avoir surtout initié ce thème de Mémoire de Fin d'Etude et qui, malgré leurs nombreuses occupations ont pu disposer de temps, pour me prodiguer d'importants conseils;

A tous les membres de ma famille qui ont contribué de près ou de loin à ma réussite particulièrement à mon père ADJOI Anaclet qui a posé les bases de mes études supérieures, à ma grande sœur MBOU Stéphanie épouse DEDJINO, à ma première enfant MANVOULA EKORY Marie-Anaclette qui a été une nouvelle source de motivation afin que je lui bâtisse un avenir solide, où le minimum des besoins utiles lui sera donné.

A mon amie YAGO YIDA Julienne qui n'a cessé de me soutenir dans les moments les plus difficiles de ma vie d'étudiant et m'a permis de connaître le plus grand des bonheurs d'un homme sur terre, celui d'être père d'une magnifique petite fille.

Je ne pourrai oublier de remercier tous les acteurs qui m'ont apporté toutes les informations dont j'ai eu besoin pour élaborer ce travail, particulièrement M. Adama DOULKOM Directeur des Forêts et M. Djakaria TRAORE Inspecteur des Eaux et Forêts.

Que le personnel du 2iE, en tête duquel les Enseignants qui m'ont formé durant tout le cycle Master, l'ensemble des étudiants gabonais de l'institution et des autres communautés, trouvent ici mes sincères remerciements pour des relations de fraternité et d'amitié que j'ai échangé parmi eux !

RESUME

Le but de la présente étude a été de faire une analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Une importante analyse bibliographique a été faite afin de cerner le véritable enjeu de l'exploitation du bois-énergie au Burkina Faso. De façon pratique, des enquêtes auprès d'un échantillon de 150 ménages à raison de 30 par quartier et 30 par village, nous ont permis de confronter nos données à celles déjà existantes.

De l'analyse des données collectées il ressort que 82,05 % des ménages enquêtés sont des familles nombreuses et que 79,50% des ménages enquêtés utilisent le bois de chauffe comme source d'énergie domestique contre 10,26% pour le charbon de bois et 10,24% pour le gaz butane. A l'échelle nationale d'après une enquête réalisée par l'INSD en 2005, le bois est utilisé par 90.7% des ménages, le gaz butane par 4.8% des ménages et le charbon de bois par 3.8% des ménages. Il ressort également de cette enquête que 76,93% des ménages échantillonnés pensent que le principal frein à l'utilisation du gaz domestique est son coût très élevé malgré la subvention de l'Etat. Cependant, 51,28% des enquêtés veulent passer au gaz butane et 30,77% veulent des foyers améliorés à condition que l'Etat leur apporte une aide assez conséquente (près de la moitié du prix) pour leur acquisition.

La perception des ménages face aux dangers liés à la coupe de bois incontrôlé, bien que personnelle, est à prendre en compte (48,72% des enquêtés pensent connaître les impacts environnementaux d'une telle coupe), car elle a une influence sur l'acceptation et sur la mise en œuvre des mesures proposées et des actions futures.

Mots-clés : Bois de chauffage, charbon de bois, gaz butane, impacts environnementaux, foyers améliorés.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

ABSTRACT

The intention of this present study has been to analyse the environmental and social and economic impacts in the use of wood in comparison with the butane gas as heating source in the peripheral neighbourhoods of Ouagadougou.

An important bibliographic analysis has been done to define the real stake of wood-energy exploitation in Burkina Faso. In practice, we have made some investigations on a sample of 150 couples at the rate of 30 by neighbourhood and 30 by village, to know what they use for cooking.

The analysis of data shows that 82.05% of couples have many children and 79.50% use wood for cooking against 10.26% for the coal of wood and 10.24% for the butane gas. In all the country 90.7% of couples use wood for cooking, 4.8% the butane gas and 3.8% the coal of wood according to the INSD in 2005. In the sample of couples 76.93% think that butane gas is very expensive for them, that's why they can't use it. However 51.28% want to use it for cooking and 30.77% want to use improved hearths with the help of State of course. About the environmental impacts, 48.72% think that the excessive cut of wood contributes enormously to it.

Keys-words : heating wood, coal of wood, butane gas, environmental impacts, improved hearth.

ACRONYMES ET ABBREVIATIONS

2iE	: Institut International de l'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement
Accr.	: Accroissement
ADP	: Assemblée des Députés du Peuple
AMCEN	: The African Ministerial Conference on the Environment
BF	: Burkina Faso
BUNASOLS	: Bureau National des Sols
CIFOR	: Centre International de Recherche sur les Forêts
CILSS	: Comité permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CONEDD	: Conseil National pour l'Environnement et Développement Durable
DEWA	: Division of Early Warning and Assessment
Env.	: Environnement
EIER	: Ecole Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Equipement Rural
EPFL	: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
ETSHER	: Ecole inter-états des Techniciens Supérieurs de l'Equipement Rural
FAO	: Food and Agriculture Organization
FED	: Fonds Européen de Développement
GPC	: Groupement de Production de Coton
GVEA	: Gestion et Valorisation de l'Eau et de l'Assainissement
IIDD	: Institut International de Développement Durable
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie
M2	: Master d'Ingénierie Deuxième Année
MECV	: Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
MEE	: Ministère de l'Environnement et de l'Eau
MEPRED	: Mainstreaming Energy for Poverty Reduction and Economic Development

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

MMCE	: Ministère des Mines des Carrières et de l'Energie
MHU	: Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme
NPK	: (N) Azote, (P) Phosphore et (K) Potassium
OIT	: Organisation Internationale du Travail
PANA	: Programme d'Action National d'Adaptation
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNAF	: Programme National d'Aménagement des Forêts
PNGT	: Programme National de Gestion des Terroirs
PNUD	: Programme des Nations Unis pour le Développement
RPTES	: Régional Project for Traditional Energy Section
SODIGAZ	: Société de Distribution du Gaz
SONABHY	: Société Nationale Burkinabè des Hydrocarbures
SP-CONAGESE	: Secrétariat Permanent pour le Conseil National pour la Gestion de l'Environnement
TEP	: Tonne Equivalent Pétrole
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNEP	: United Nations Environment Programme

LISTE DES PHOTOS

PHOTO1 : Forêt claire en saison sèche	57
PHOTO2: Transport et déchargement du bois de chauffe	57
PHOTO3: Dépôt de charbon de bois à Wemtenga	58
PHOTO4: Type d'appareillage d'une bouteille de gaz.....	58
PHOTO5 : Erosion hydrique à NiokoII.....	59
PHOTO 6: Fixation du sol par les végétaux et érosion du sol nu.....	59
PHOTO 7: Foyers améliorés métalliques Roumdé	60

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU1 : Repartition et occupation de la végétation par zone phytogéographique	9
TABLEAU 2: population et superficie de Ouagadougou de 1956 a 2018.....	10
TABLEAU3: Aménagement des forêts par le PNAF en 1999	16
TABLEAU4: Repartition des forêts classées en fonction de la superficie.....	17
TABLEAU5: Production forestière par catégorie	17
TABLEAU6: Estimation des quantités (en stères) sur l'axe ouagadougou-kamboinse.....	18
TABLEAU7 : Evolution de la consommation du charbon de bois (en tonne) à Ouagadougou	20
TABLEAU8 : Principaux ports d'importation des hydrocarbures par la SONABHY en 2008	21
TABLEAU9 : Situation des ventes du gaz butane: prévisions et réalisations (m ³)	21
TABLEAU10: Exemple de l'indice de consommation de sanou et al en 1997	22
TABLEAU11: Indice de consommation de notre échantillon	22
TABLEAU12 : Poids de la famille dans la consommation du bois-énergie.....	23
TABLEAU13 : Situation professionnelle des ménages enquêtés	23
TABLEAU14 : Tendances agro-pastorales des ménages échantillonnés.....	25
TABLEAU15 : Mode d'approvisionnement en énergie domestique.....	26
TABLEAU16 : Connaissance des impacts environnementaux des ménages	28

LISTE DES FIGURES

FIGURE1 : Carte administrative de la ville de ouagadougou	11
FIGURE 2 : Augmentation de la demande en bois de chauffe au Burkina Faso.....	15
FIGURE3: Tendances à la consommation des divers types d'énergies domestiques des ménages en fonction de l'emploi.....	24
FIGURE4: Energies utilisées.....	25
FIGURE5 : Frein lié à l'utilisation du gaz butane	26
FIGURE6: Achat par source d'énergie.....	27
FIGURE7 : Tendances pour l'appropriation des mesures alternatives à l'utilisation du bois...	27
FIGURE 8: Impact sur l'environnement	28

AVANT PROPOS

L'institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Fondation 2iE (ex groupe EIER-ETSHER) est une grande école au cœur même de l'ingénierie, spécialisée en Eau, Energie, Environnement et en Génie civil.

Avec la réforme du groupe EIER-ETSHER (année académique 2005-2006), la formation initiale des ingénieurs est convertie en Masters d'ingénierie sur les quatre domaines de prédilection de l'Institut, que sont l'Eau, l'Energie, l'Environnement et le Génie civil. Les connaissances théoriques et pratiques acquises à travers les cours magistraux, les travaux pratiques et les sorties pédagogiques sont couronnées par un Mémoire de Fin d'Etude de 4 mois

C'est dans ce cadre que notre travail a porté sur le thème : Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Le thème a été proposé par le 2iE à travers le département de la Gestion et de la Valorisation de l'Eau et de l'Assainissement (GVEA).

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
I. ENONCE DU PROBLEME.....	2
1.1. CONTEXTE DE L'ETUDE.....	2
1.2. JUSTIFICATION DU PROJET.....	2
1.3. LES OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	2
1.4. RESULTATS ATTENDUS :	3
1.5. APPROCHE METHODOLOGIQUE ET OUTILS NECESSAIRES	3
1.5.1. Phase préliminaire	3
1.5.2. Phase de terrain :	5
PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIE	6
1.1. LE BURKINA FASO.....	6
1.1.1.1. La végétation du domaine sahélien	7
1.1.1.2. La végétation du domaine soudanien	7
1.2. LA VILLE DE OUAGADOUGOU	9
1.2.1. Croissance spatiale et démographique.....	9
1.2.2. Végétation.....	10
CHAPITRE II : LA FILIERE BOIS-ENERGIE : BOIS DE CHAUFFE, CHARBON DE BOIS.	11
2.1. CADRE INSTITUTIONNEL, REGLEMENTAIRE DE LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT.....	11
2.1.1. Le Code de l'Environnement.....	11
2.1.2. Le Code Forestier :	12
2.1.3. La Politique Nationale Forestière	12
2.2. LA DEMANDE ET L'OFFRE EN BOIS DE CHAUFFE	13
2.2.1. La demande	13
2.2.2. L'offre	14
2.2.2.1. Organisation d'une filière formelle de commercialisation du bois.....	15
2.2.2.1.1. Les ressources provenant de l'agroforesterie	15
2.3. ESTIMATION DE LA QUANTITE DE BOIS SUR L'AXE OUAGADOUGOU-KAMBOINSE PENDANT UNE SEMAINE	16
2.4. INSTRUMENTS DE CONTROLE D'ETAT	18
2.5. LE CHARBON DE BOIS.....	18
2.5.1. Technique d'obtention du charbon de bois : la carbonisation	19
CHAPITRE III : LA FILIERE GAZ BUTANE.....	20
3.1. L'IMPLICATION DE LA SONABHY DANS LA FOURNITURE DU GAZ DOMESTIQUE.	20
3.2. INDICE DE CONSOMMATION PAR TETE D'HABITANT DU GAZ ET DU BOIS	21
PARTIE II : RESULTATS, INTERPRETATION ET DISCUSSION.....	22
CHAPITRE I : RESULTATS DE L'ENQUETE ET INTERPRETATIONS	22
1.1. CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES ENQUETES	22
1.1.1. POIDS DE LA FAMILLE DANS LA CONSOMMATION DU BOIS-ENERGIE	22
1.1.2. SITUATION PROFESSIONNELLES DES MENAGES ENQUETES	22

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

1.1.3. SITUATION PROFESSIONNELLE DES MENAGES ENQUETES ET CONSOMMATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENERGIE.....	23
1.1.4. CONSOMMATION DES DIFFERENTS TYPES D'ENERGIE PAR LES MENAGES ENQUETES.....	23
1.1.5. VALORISATION DES RESIDUS ISSUS DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE DES MENAGES ENQUETES.....	24
1.1.6. RETICENCE LIE A L'UTILISATION DU GAZ BUTANE PAR LES MENAGES ENQUETES.....	25
1.1.7. MODE D'APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE DOMESTIQUE PAR LES MENAGES ENQUETES.....	25
1.1.8. ACHAT PAR SOURCE D'ENERGIE DOMESTIQUE.....	26
1.1.9. PROPOSITIONS DES MESURES ALTERNATIVES A L'UTILISATION DU BOIS AUX MENAGES ENQUETES.....	26
1.1.10. CONNAISSANCE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA COUPE DU BOIS PAR LES MENAGES ENQUETES.....	27
1.1.11. CONSEQUENCES ENVIRONNEMENTAUX SELON LES MENAGES ENQUETES.....	27
CHAPITRE II : DISCUSSION :	29
2.1. LES CRITERES AVANCES POUR LA CONSOMMATION DU BOIS-ENERGIE.....	29
2.2. DIFFICILE SUBSTITUTION DU BOIS PAR LE GAZ BUTANE.....	29
1.1. LES CONSEQUENCES DE L'EVOLUTION DU CLIMAT.....	34
1.2. DEGRADATION DES SOLS.....	35
2.1. VULGARISATION A GRANDE ECHELLE DES FOYERS AMELIORES A CHARBONS.....	36
2.2. LES TECHNIQUES DE CARBONISATIONS AMELIOREES :.....	37
2.3. PRODUCTION DU CHARBON A PARTIR DES RESIDUS AGRICOLES.....	37
2.3.1. Rendement et estimation de la production.....	37
2.3.2. Carbonisation et briquetage.....	37
2.4. VULGARISATION DU GAZ BUTANE DANS LES MENAGES À FAIBLES REVENUS.....	38
2.5. Renforcement du reboisement.....	38
LES LIMITES DE L'ETUDE.....	40
BIBLIOGRAPHIE.....	40
ANNEXES.....	43

INTRODUCTION

L'un des défis majeurs de ce siècle est le problème de l'approvisionnement en énergie qui, se pose avec acuité dans le monde mais encore plus dans les pays du tiers-monde. En effet, la forte croissance urbaine des villes du tiers-monde, leur développement peu organisé, le développement exponentiel de la démographie..., entraînent une consommation importante d'énergie de toute sorte (combustibles fossiles, bois-énergie, électricité...).

Face à ce défi, force est de constater que dans la plupart des pays d'Afrique, l'environnement et le bien-être des populations sont affectés par l'insuffisance de stratégies publiques appropriées dans l'approvisionnement en énergie. Dès lors, les populations à faible revenu se tournent vers la principale source d'énergie mise à leur disposition : le bois-énergie. Mais la crise énergétique à laquelle sont confrontés les pays du Sud a des conséquences directes sur l'environnement et leur vécu quotidien.

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso et située au Sahel, n'échappe pas à cette situation avec une population estimée à 1.475.000 habitants en 2006 suite au recensement du RGPH. La biomasse (bois de feu, charbon de bois, résidus agricoles...) représente 90% de l'énergie consommée par le pays contre 8% pour les hydrocarbures et 2% pour l'électricité (Atlas du Burkina Faso, 2006). La production de bois de chauffe à augmenter d'environ 30% depuis 1990 d'après une étude faite par le FAO en 2007. Mais l'on remarque que la disponibilité en bois-énergie, ne cesse de décroître en dépit du caractère renouvelable de cette source d'énergie. Ce constat est d'autant plus alarmant qu'il prend des proportions particulièrement inquiétantes dans les zones périphériques des grands centres urbains, notamment autour de la capitale Burkinabè et même au-delà.

Les quartiers périphériques de la ville de Ouagadougou vivent dans des conditions d'assainissement, d'urbanisation assez précaires (Cissé, 1997). Ils présentent de plus grandes défaillances en matière d'approvisionnement en énergie dite « moderne » que les quartiers centraux ou intermédiaires.

Ce travail de Mémoire a pour but de faire une analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques, dans l'utilisation du bois en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de la ville de Ouagadougou afin de proposer des recommandations qui seront faites aux décideurs politiques.

I. ENONCE DU PROBLEME

1.1. Contexte de l'étude

Notre problématique est fortement liée à la fois aux changements climatiques et ses impacts sur l'usage des ressources naturelles d'une part, et aux habitudes des populations dans les zones périurbaines notamment par une forte pression anthropique sur l'environnement : coupe de bois pour les besoins énergétiques. Eu égard à ce qui précède nous pouvons nous poser les questions suivantes :

1. Comment les changements climatiques affectent-ils l'environnement et les ressources naturelles dans la périphérie de la ville de Ouagadougou ?
2. Quels sont les impacts occasionnés par la coupe de bois dans son utilisation pour les besoins énergétiques des ménages ?
3. La solution du gaz est-elle une solution durable pour les ménages à faible revenu ?

1.2. Justification du projet

L'étroite relation entre sécheresse et activités humaines a pour conséquences la dégradation accélérée de l'environnement. Or cette dégradation réduit la possibilité de production des écosystèmes et pousse à une surexploitation des différentes ressources naturelles, ce qui fragilise encore davantage le milieu.

1.3. Les objectifs de l'étude

1.3.1. Objectif général

L'objectif principal de notre étude est de comprendre l'impact du changement climatique et des activités anthropiques sur les processus de dégradation de l'environnement dans la périphérie de la ville de Ouagadougou.

1.3.2. Les objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques fixés sont :

- Evaluer les impacts environnementaux et sociaux occasionnés par la coupe du bois ;
- Evaluer les distances parcourues par les populations dans leurs approvisionnement en bois de chauffe ;

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

- Evaluer les coûts énergétiques pour les ménages à faible revenu en comparant l'usage du gaz butane au bois de chauffage ;
- Proposer des recommandations aux décideurs pour faire face à ces enjeux environnementaux.

1.4. Résultats attendus :

- L'élaboration d'une base de résultats et de données environnementales et sociales est faite ;
- La quantification des distances moyennes parcourues pour l'approvisionnement en bois de ménages est faite ;
- La quantification des consommations moyennes mensuelles en coupe de bois est faite ainsi que l'estimation des coûts issus de la solution alternative d'utilisation du gaz butane ;
- Des recommandations pour les décideurs afin de faire face aux enjeux environnementaux sont faites.

1.5. Approche méthodologique et outils nécessaires

La méthodologie consiste à détailler les procédés auxquels nous faisons recours pour l'atteinte des objectifs de notre étude. Elle est l'axe central, la charpente à partir de laquelle le thème étudié peut être cerné dans sa totalité. Ce travail de Mémoire, a connu une méthodologie axée sur trois phases que sont :

- La phase préliminaire ;
- La phase de terrain pour la collecte des données ;
- La phase d'analyse des données collectées et la rédaction du rapport.

Ce rapport de Mémoire a été rédigé à partir de l'ensemble des travaux et recherches effectués dans ces différentes phases.

1.5.1. Phase préliminaire

Cette phase regroupe les activités suivantes :

- l'analyse bibliographique ;
- l'échantillonnage des ménages ;
- l'élaboration du cadre logique ;

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

- la conception des outils de collecte.
- ***Analyse bibliographique de l'ensemble des travaux réalisés au Burkina Faso sur le sujet :***

L'analyse bibliographique est l'aspect théorique de notre recherche. Elle nous a permis de réunir les informations et études antérieures sur notre thème d'étude afin de mieux en cerner les aspects et les contours. Les documents consultés ont été essentiellement des Mémoires et thèses, des rapports d'étude, des articles et des livres.

Ces recherches ont été en grande partie effectuées au Centre de Documentation et d'Information du 2iE, du CILSS, de l'UICN, au Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie notamment à la Direction Générale de la Conservation de la Nature, à la Direction des Forêts, à la Direction Provinciale, à la Direction des Eaux et Forêts, à la SONABHY, au BUNASOLS, au CONEDD. Par ailleurs, d'autres recherches d'informations ont été également effectuées sur Internet.

- ***L'échantillonnage des ménages***

La méthode utilisée pour échantillonner nos ménages a été celle par quota. Un échantillon de 150 ménages pris au hasard et repartis dans deux (2) villages et trois (3) quartiers périphériques, à raison de trente (30) ménages par quartier et village. Il s'agit des villages Nioko II sur la route de Kaya, de Saaba sur la route de Fada, des quartiers Pissy sur la route de Bobo-Dioulasso, de Tampouy dans l'arrondissement de Sig Nonghin, Tambogdin sur la route de Pô. Par ailleurs nous avons également procédé à un échantillonnage de quelques véhicules transportant le bois, à l'entrée du village de Kamboinsé.

- ***Elaboration du cadre logique***

L'élaboration du cadre logique a permis de décliner les différents objectifs spécifiques en activités, tout en mettant en relief la méthodologie, les outils nécessaires, les résultats attendus, et le cas échéant la durée de chaque activité.

- ***Conception des outils de collecte***

La conception des outils de collecte de données a concerné :

-Les questionnaires adressés aux ménages afin de caractériser les populations cibles, l'énergie qu'elles consomment, leurs revenus... ;

-Les guides d'entretien semi-structurés pour les autorités administratives.

1.5.2. Phase de terrain :

Pour mieux comprendre la problématique de notre étude, une période d'un mois (période allant du 20 Mars 2010 au 20 Avril 2010) a été nécessaire dans les quartiers ciblés et structures chargées de la gestion environnementale pour nous imprégner des réalités de notre thème. Plusieurs actions ont été menées auprès des acteurs concernés, entre autres:

➤ *La collecte des données*

La collecte des données sur le terrain s'est faite en suivant deux méthodes, la méthode quantitative et la méthode qualitative.

La Méthode quantitative : Elle a consisté en des enquêtes auprès d'un échantillon de ménages préalablement défini après l'élaboration de questionnaires axés sur les modes d'approvisionnement en bois-énergie, le coût du transport, les changements à opérer pour conserver les écosystèmes forestiers...

La Méthode qualitative : Elle a été centrée sur la recherche documentaire et les entretiens semi-dirigés auprès des différentes autorités des structures concernées par notre thème afin de nous permettre de comprendre du point de vue institutionnel, organisationnel, technique et financier, la gestion des écosystèmes forestiers ainsi que les problèmes majeurs auxquels elles sont confrontées.

➤ *Réalisation de mesures des paramètres environnementaux*

L'évolution de la végétation, de la météorologie, de l'hydrologie, de la pédologie, flux des coupes de bois a été faite par consultation des ouvrages et des observations de terrain. Ces observations ont été directes dans les zones de notre étude avec des prises de vues et des coordonnées géographiques.

1.5.3. Phase d'analyse et d'interprétation des données

➤ *Analyse et interprétation des résultats obtenus*

Une fois la phase de terrain terminée, notre travail a été de dépouiller les différentes fiches d'enquêtes, fiches d'observation, guide d'entretien. Cette étape a été facilitée par le logiciel Microsoft Excel.

➤ *Rédaction du mémoire final*

La rédaction de notre Mémoire de fin d'étude à clôturer notre travail.

PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I : PRESENTATION PHYSIQUE DU BURKINA FASO ET DE OUAGADOUGOU

1.1.Le Burkina Faso

Le Burkina Faso qui a pour capitale Ouagadougou, est situé dans la zone Soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, à l'intérieur de la boucle du Niger entre 09° et 15° de latitude Nord et entre 2°30' de longitude Est et 05°30' de longitude Ouest²⁹. Pays sans littoral, le Burkina Faso est limitrophe de six (6) pays : le Niger à l'est, le Mali au nord et à l'ouest, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin au sud.

Le territoire burkinabé couvre une superficie de 273 187 km². Au terme du recensement général de la population et de l'habitation de 2006, la population burkinabè est de 13 730 258 habitants, soit de 6 635 318 hommes et de 7 094 940 femmes. La densité moyenne est de 59 habitants au km². D'après une étude menée par l'INSD en 1996, 79,7% de la population burkinabè résident en milieu rural contre seulement 20,3% en milieu urbain.

1.1.1. La végétation

Le pays présente trois types de formations végétales. Les steppes au Nord, les savanes à graminées pérennes au Sud. A cela s'ajoute des forêts claires et des forêts galeries le long des principaux cours d'eau. Ces types de formations végétales sont distribués suivant des bandes plus ou moins parallèles à l'équateur. Les caractéristiques de chaque type de végétation varient avec la latitude mais aussi avec divers facteurs écologiques et notamment des précipitations et de la durée de la saison des pluies. La séparation des grandes formations végétales sensiblement parallèles aux isohyètes (lignes d'égale précipitation) confirme cette influence. La présence plus ou moins permanente de l'humidité et la nature des sols provoquent des variations locales du type de végétation d'une même zone climatique. Malgré certaines difficultés à déterminer la précision des zones de végétation, la physionomie dessinée par la flore permet de découper le Burkina Faso en deux grands domaines phytogéographiques. Ces domaines phytogéographiques sont subdivisés en secteurs.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Le domaine phytogéographique sahélien : il comprend le secteur sahélien strict et le secteur sub-sahélien.

Le domaine phytogéographique soudanien : il se subdivise en secteur soudanien septentrional et secteur soudanien méridional.

1.1.1.1. La végétation du domaine sahélien

Le domaine sahélien occupe la partie Nord du pays. Il est surtout caractérisé par une pluviométrie faible (<600mm) et très irrégulière dans le temps et dans l'espace. La principale unité de végétation dans ce domaine est la steppe. Il s'agit de formation mixte ligneuses et graminéennes. La strate ligneuse est composée d'arbustes et d'arbrisseaux à feuilles caduques et en majorité épineux.

1.1.1.2. La végétation du domaine soudanien

C'est le domaine phytogéographique le plus étendu. Les précipitations annuelles varient entre 600mm et 1200mm, ce qui profite aux espèces ligneuses dans la densité et les peuplements deviennent plus important. Très hétérogène, la zone soudanienne renferme plusieurs communautés végétales qui se côtoient et dont les plus importantes sont : Les forêts claires (cf. Annexe 13, photo 1), les forets galeries et les savanes.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Tableau1 : Répartition et occupation de la végétation par zone phytogéographique

Zones phytogéographiques/Formations végétales	Superficies (km ²)	% du territoire occupé
DOMAINE SAHELIEN		
Secteur nord sahélien		
Steppes herbeuses	862	0,32
Steppe herbeuses et arbustives	8.619	3,18
Steppe arbustives	18.842	6,95
Steppes arbustives et fourré	3.304	1,22
Prairie aquatique	165	0,06
Secteur sud sahélien		
Steppe arbustive	33.352	12,31
Steppe arbustive à arborée	7.237	2,67
Steppe et savane arborée des vallées	6.765	2,50
Savane arborée	287	0,11
DOMAINE SOUDANIEN		
Secteur nord soudanien		
Savane arborée à boisée	3.868	1,43
Savane arborée à arbustive	75.965	28,05
Parcs agro-forestiers/savane-parcs	11.835	4,37
Savane arborée et prairie inondable du Sourou	869	0,32
Secteur sud soudanien		
Savane arbustive à arborée	33.412	12,34
Savane arborée à arbustive et boisée	43.891	16,21
Savane arborée à boisée et forêt claire	20.518	7,58
Forêt galerie et prairie aquatique associé	434	0,16
TOTAL	270.225	97

Source : OUADBA J M, 1997.

1.2. La ville de Ouagadougou

La ville de Ouagadougou est située entre 12°18' et 12°26' latitude Nord et 1°26' et 1°36' de longitude Ouest. Sa position centrale est de 12°22'N et 1°31'W. Les limites communales vont au-delà de la limite urbanisée. La commune englobe trente secteurs urbains et 17 villages périphériques. La zone urbanisée est découpée administrativement en cinq (5) arrondissements et trente (30) secteurs (cf. Figure 1).

1.2.1. Croissance spatiale et démographique

De 46000 habitants en 1956, la population de Ouagadougou est estimée à environ 1.475.000 habitants selon le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) en décembre 2006. Sur la base des résultats du RGPH de 2006 et un taux d'accroissement moyen annuel de 6%, Ouagadougou aura doublé sa population en 2018 pour atteindre environ 2.600.000 habitants. Quant à son extension spatiale, elle ne peut être connue d'avance avec exactitude.

Depuis l'indépendance du pays à nos jours comme les autres capitales des pays au Sud du Sahara, Ouagadougou connaît une démographie galopante doublée d'une extension spatiale importante liée au développement de l'habitat.

Tableau 2: Population et superficie de Ouagadougou de 1956 à 2018

Année	Population	Superficie (km ²)	Source
1956	46.000	53	INSD,2005 ; Kientga 2006
1981	375.000	133,86	Arcens, 1997
2005	1.200.000	192,12	INSD, 2005
2006	1.475.000	518	RGPH, 2006/MHU, 2008
2018	2.600.000	---	INSD, 2007

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

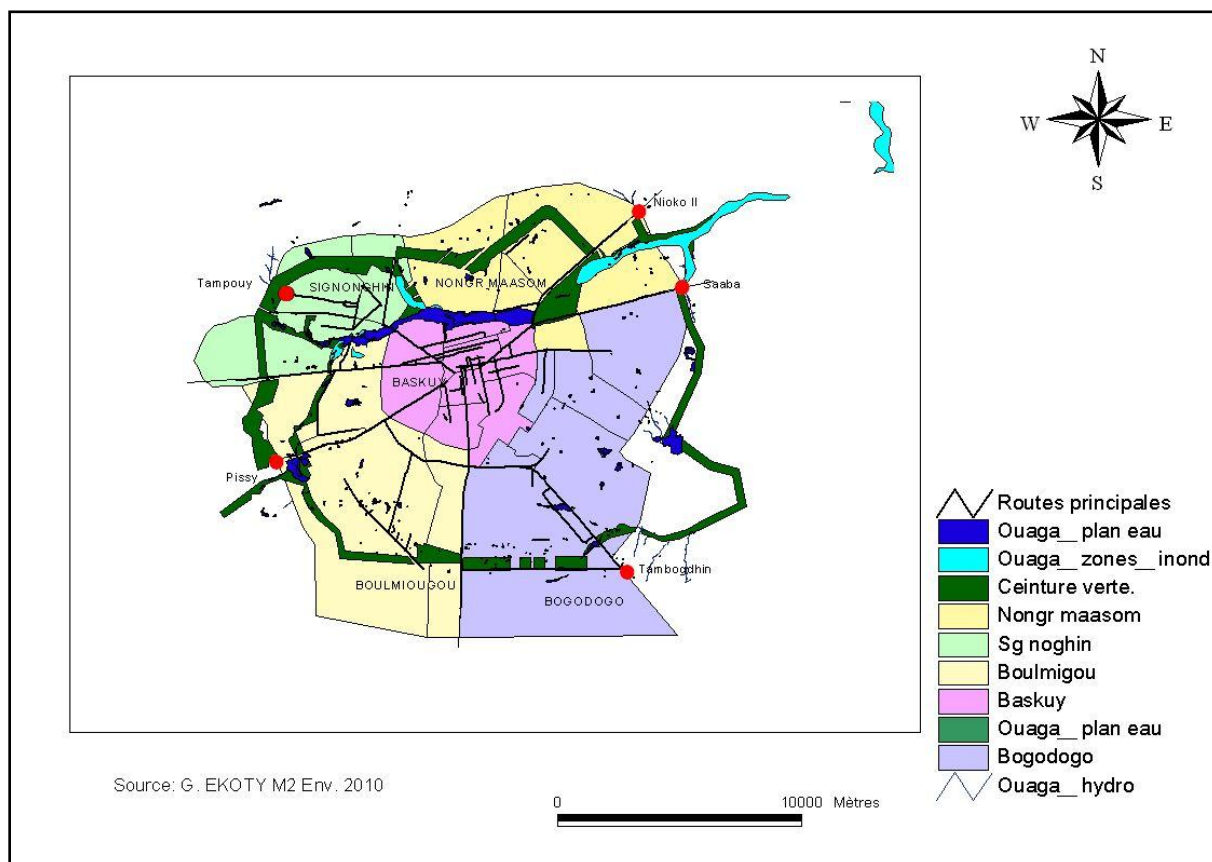


Figure 1 : Carte administrative de la ville de Ouagadougou et zone d'étude

1.2.2. Végétation

Le couvert végétal le plus dominant est la savane arbustive claire parsemée de quelques grands arbres et une strate herbacée. Au niveau des terrasses alluviales et le long des axes de drainage on note une végétation rupicole. Ce couvert végétal se compose essentiellement d'arbres de taille moyenne (karité, néré, baobab) ; d'arbustes, notamment des épineux ; d'herbes dont une partie est très utilisée dans la confection des paillotes (toitures de cases, de greniers ou de hangars, etc.).

Cette végétation est aujourd'hui clairsemée du fait de son exploitation intense pour les besoins domestique. Il existe, cependant, une forêt classée : « Le bois de Boulogne » échantillon assez représentatif de ce que devrait être la végétation de la Province du Kadiogo. Des reboisements d'espèces ligneuses s'adaptant au climat et aux sols de la Province se mènent chaque année. Soulignons également que la ville de Ouagadougou est entourée par une ceinture verte plus ou moins bien entretenue.

CHAPITRE II : LA FILIERE BOIS-ENERGIE : BOIS DE CHAUFFE, CHARBON DE BOIS.

2.1. Cadre institutionnel, réglementaire de la gestion de l'environnement

2.1.1. Le Code de l'Environnement

Le code de l'environnement (loi n°005/97/ADP du 30/01/1997) est le texte de référence en matière de gestion de l'environnement. Il édicte les règles relatives aux principes fondamentaux de préservation de l'environnement, aux outils et mesures de gestion du domaine ainsi qu'aux sanctions encourues en cas d'infraction à ces dispositions. Ces principes comprennent les objectifs fixés par les pouvoirs publics à travers la gestion de l'environnement. Il s'agit de la lutte contre la désertification, l'assainissement et de l'amélioration du cadre de vie des populations urbaines et rurales, la mise œuvre des accords internationaux ratifiés par le Burkina Faso en matière de préservation de l'environnement ainsi que de la prévention et la gestion des catastrophes naturelles.

Les outils de gestion de l'environnement concernent à la fois les organes de gestion de l'environnement (structures, mode de financement), l'amélioration des connaissances en matières environnementales à travers l'introduction de l'éducation environnementale dans les différents ordres d'enseignement, des informations, repères techniques et scientifiques fiables à travers les études d'impact à entreprendre pour toute activité présentant un risque de dégradation de l'environnement.

S'agissant des mesures, elles touchent à la fois à la préservation de l'environnement (sur les établissements dangereux, insalubres et incommodes, sur les déchets urbains et ruraux, sur les déchets industriels produits sur le territoire national, sur les déchets industriels provenant de l'étranger...) et l'amélioration du cadre de vie. Pour une large part, ces différentes mesures ont fait l'objet de textes d'application. Parmi les textes d'application il ya le décret n°2001-342/PRES/PM/MEE portant champ d'application, contenu et procédure de l'étude et de la notice d'impact sur l'environnement.

2.1.2. Le Code Forestier :

La loi n° 006/97/ADP du 31 janvier 1997 portant Code Forestier au Burkina Faso a pour objet de fixer, conformément à la Politique Forestière Nationale, l'ensemble des principes fondamentaux relatifs à la conservation et à la gestion des ressources forestières, fauniques et halieutiques (article1). Dans le champ d'application de cette loi, on relève les forêts, la faune, la pêche et l'aquaculture.

2.1.3. La Politique Nationale Forestière

L'objectif essentiel de la politique forestière est de contribuer à la lutte contre la désertification, à l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire et à la satisfaction des besoins nationaux en énergie, bois de service et bois d'œuvre.

Les options retenues sont :

- La réduction de façon significative du déséquilibre entre l'offre et la demande en bois-énergie (bois de chauffe et charbon de bois), bois de service, bois d'œuvre et produits de cueillette à usage alimentaire et médicinal ;
- La réhabilitation des forêts dégradées ;
- L'amélioration du cadre de vie par le développement des ceintures vertes autour des centres urbains et la promotion d'entités forestières au niveau des terroirs villageois.

Ces options se justifient par le fait que les actions antérieures de protection n'ont pas permis de préserver suffisamment les ressources forestières de la dégradation. Ce qui a eu pour conséquences directes, l'accroissement du déficit entre la demande et l'offre de combustibles ligneux. La valorisation des ressources par leur aménagement et leur exploitation est devenue une condition de plus en plus incontournable et permet de créer des emplois.

Au niveau mondial, soulignons que le Burkina Faso a également adopté et ratifié un certain nombre de Convention qui contiennent des dispositions de principe concernant l'environnement. On peut citer :

- La convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles signée à Alger le 15septembre 1968 (ratifiée par le BF par décret n°68-277 du 23/11/1968) ;

- La convention des nations unis sur les changements climatiques, signée à New York le 9 mai 1992 (ratifiée par loi n°22-93/ADP/du24/05/1993) ;
- La convention de Rio de Janeiro sur la diversité biologique du 5 juin 1992 (ratifiée par le BF en application de la loi n°17-93/ADP du 24/05/1993...

2.2. La demande et l'offre en bois de chauffe

2.2.1. La demande

Ces trois dernières décennies (de 1965 à 2005), la demande en bois de chauffe n'a cessé d'augmenter (cf. Figure 2). Plus de 90% de la population burkinabè utilise le bois comme principale source d'énergie domestique. A cela s'ajoute l'accroissement démographique important que subit la ville de Ouagadougou (cf. Tableau 2). Cet état de fait a des conséquences directes sur l'état du patrimoine végétal autour de la ville et au-delà.

Alors que l'approvisionnement dans les années 1950 en bois de chauffe se faisait dans un rayon de 20 km (SANOU et al, 1997), il se fait aujourd'hui à plus de 150 km de la ville de Ouagadougou pour des grandes quantités de bois transportées par camions du fait de la raréfaction de la ressource comme le souligne une enquête de la FAO en 2003. Cependant pour des quantités de bois transportables par charrettes l'approvisionnement se fait toujours dans un rayon de 20 km à Pabré, 14 km au village de Sonkorgongo et à 40 km à Dapelgo sur l'axe Ouagadougou-Kamboinsé. La durée du voyage est estimée à près de 3 jours. Le prix d'une charrette pleine est compris entre 17500 et 25000frs (données de terrain 2010).

Le recul des superficies forestières résultant de la coupe de bois pour des besoins énergétiques principalement, est aussi aux défrichements liés à l'extension des terres de culture causée par la pratique de l'agriculture itinérante, l'accroissement démographique. Le PNAF en 1996 a estimé à 105.000 ha les superficies forestières qui régressent chaque année.

La dégradation des ressources ligneuses, principalement liée au facteur climatique, s'est traduite par une forte mortalité des espèces ligneuses les moins résistantes et par une modification de la composition floristique de la strate herbacée.

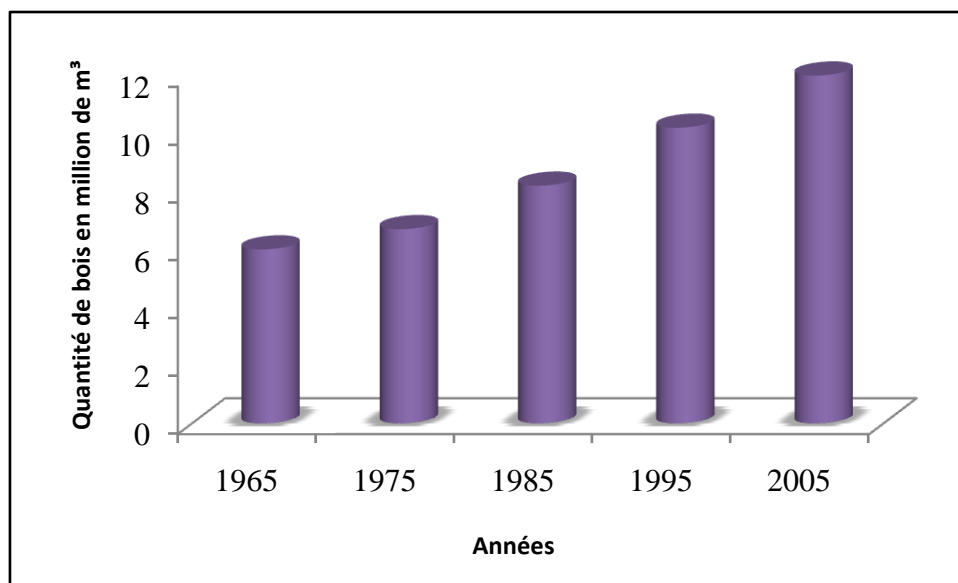


Figure 2 : Augmentation de la demande en bois de chauffe au Burkina Faso

Source : FAOSTAT database

2.2.2. L'offre

Le bois-énergie provient de deux principales sources :

-La végétation naturelle faite de savanes boisées, arborées et arbustives dans la partie soudano-sahélienne (zone de Ouagadougou) et soudanienne du pays ; de steppes et brousses tigrées dans la partie sahélienne ;

-Les plantations artificielles faites de petites parcelles familiales ou villageoises et de grands espaces forestiers.

Le bois-énergie se compose de différentes essences dont l'utilisation varie suivant les régions. Celles utilisées traditionnellement sont Acacia, Combretum, Mitragyna, Lannea, Bauhinia, Leimitalia...Ce choix est fait en fonction de la qualité de la combustion et des interdits traditionnels. Mais ces mesures tendent à disparaître suite à la raréfaction du bois.

Le mode d'offre du bois de feu est le fagot de bois fendu, le fagot de bois rond de faible diamètre dont le moyen de transport est la tête, la bicyclette, la charrette, le camion, la camionnette ; les bûches de gros et moyens diamètres affectées particulièrement par les « dolotières » et les bûches des stères issus des plantations forestières.

2.2.2.1. Organisation d'une filière formelle de commercialisation du bois

2.2.2.1.1. Les ressources provenant de l'agroforesterie

- Depuis les années 1980, de nombreux projets d'aménagement des forêts naturelles et de plantations industrielles ont été mis en place pour tenter de faire face à la demande. Selon un inventaire forestier réalisé par le PNUD dans le cadre d'un projet d'aménagement des forêts, la zone d'approvisionnement de Ouagadougou était estimée 5.82 millions d'hectares, mais seulement 13% étaient considérés comme économiquement aménageables. En 1985, un schéma directeur d'aménagement a été élaboré visant à aménager une superficie de 600.000 ha pour mettre un terme aux déperditions forestiers dues aux pressions de la demande. La production annuelle maximale était estimée à 2.27 millions de stères, compte tenu de la durée de rotation optimale des forêts (15 à 20 ans dans les zones aménagées et 12ans dans le projet de gestion forestière intégrée de Gonsé, financé par l'Allemagne). A ce jour le 1/3 de l'objectif est atteint. (SANOU et al, 1997).

Comme autres projets de reforestation et de programme visant à réguler la gestion des écosystèmes forestiers également mis en place, on peut citer :

- Le projet d'aménagement des forêts naturelles pour la sauvegarde de l'environnement et la production de bois (PNUD/FAO/BF/89/611) ;
- Le projet forêts et sécurité alimentaire (GPC/PAF/976/ITA) ;
- Le programme de développement rural de la province de la Sissili (FED/BF/6004) ;
- Le projet cellule de technologie appropriée (PNUD/OIT/BF/87/05) ;
- Le « Regional Program for the Traditional Energy Sector » financé par le Royaume-Uni et plusieurs autres bailleurs de fonds...

Tableau3: Aménagement des forêts par le PNAF en 1999

Réalisations	Superficies aménagées
Forêts aménagés	334.000ha
Forêts en cours d'aménagement	110.000ha
Aménagement en instance de démarrage	131.000ha
Aménagement en cours de négociation	200.000ha
Total	775.000ha

Source : Kaboré, 2001.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

L'analyse des acquis de ces différents projets et programmes est révélateur d'expériences positives sur plusieurs domaines comme le montre le tableau ci-dessus.

2.2.2.1.2. Les ressources provenant de la production forestière naturelle

Les forêts naturelles, qui occupaient 52% du territoire national en 1983 (Parkan, 1986 ; MFP, 1994b) sont réparties en forêts classées et en forêts exploitables. Les forêts classées sont des zones forestières définies et délimitées comme telles, conformément à un texte législatif et réglementaire, de façon à lui donner la protection légale nécessaire (Metro A. 1975). Au Burkina Faso 14% de ces forêts, soit 3,8 millions d'hectares, sont classés.

Tableau4: Répartition des forêts classées en fonction de la superficie.

Parcs nationaux	390.000 ha	10%
Réserves de faune	2.545.000 ha	67%
Forêts classées	880.000 ha	23%

Source : PNAF, 1996.

Compte tenu de l'accessibilité des forêts, un total de 271,346 millions de m³ est jugé exploitable.

L'exploitation abusive et non appropriée des ressources végétales et forestières qui dénude les sols et les expose aux intempéries (eaux, vents, ensoleillement excessif...) entraîne chaque année au Burkina Faso 50000ha de terre déboisées pour des besoins agricoles et 250.000ha de forêt pour les besoins de consommation en bois énergie d'après les études menées par le PASR/AO en 2000. Le constat que nous faisons est que ce chiffre est en net progression par rapport aux données de 1996 fournies par le PNAF ; soit le triple.

Tableau5: Production forestière par catégorie

Bois d'œuvre	Bois de service	Bois de feu
2,1 million de m ³	30,8 million de m ³	238,4 millions de m ³

Source : PNAF, 1996.

2.3. Estimation de la quantité de bois sur l'axe Ouagadougou-Kamboinsé pendant une semaine

**Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.**

Les quantités de bois-énergie qui entrent dans la ville de Ouagadougou en passant normalement par les postes de contrôle sont estimées sur la base des résultats de pointage et de la charge réelle de chaque moyen de transport. Les véhicules de transport de bois ont des capacités qui varient entre 5 et 30 stères. Les véhicules poids lourds sont généralement surchargés d'au moins 2 stères. L'axe routier Ouagadougou-Kamboinsé en saison sèche chaude a enregistré 1077,9 stères par semaine en 2005 (Ouédraogo et al, 2006). Les estimations basées sur nos pointages réalisés sur le même axe routier en saison sèche, montrent une nette augmentation de la consommation de bois par la ville de Ouagadougou, soit 1568 stères. (cf. Tableau 6). Ce qui donne une augmentation de 490,1 stères en plus ces 5 dernières années.

Soulignons que l'approvisionnement en bois-énergie se fait par tous les axes routiers (Ouédraogo et al, 2006).

Tableau6: Estimation des quantités (en stères) sur l'axe Ouagadougou-Kamboinsé.

Moyens de transport	Camion	Camionnette	Benne	Charrette	Deux-roues	Piétons
Critères d'évaluation						
Capacité normale (stère)	30	13	12	1,7	-	-
Capacité réelle	32	14	13	2	0,05	0,01
Nombre (5h-6h)	0	0	0	80/jour	0	0
Nombre (8h-12h)	0	2/jour		10/jour	0	0
Nombre (18h-20h)	0	0	0	8/jour	0	0
Période	1semaine	1semaine	1semaine	1semaine	1semaine	1semaine
Quantité	0	196	0	1372	0	0

Source : CEEF, 2001 pour la mesure des capacités, et G. EKOTY 2010 pour les estimations

2.4. Instruments de contrôle d'Etat

Face à cette situation et aux enjeux socioéconomiques, des moyens et instruments ont été mis en œuvre par l'Etat pour faire face à cette situation. Ce sont :

La taxe forestière : Pour la coupe de bois 250frs/stère

La redevance au fonds d'aménagement : Elle ne concerne que les zones aménagées.

L'agrément : Pour la vente en tant que grossiste et le transport 7500frs/camion/an

L'agrément : Pour la vente au détail du bois-énergie 6000frs/an

Permis de dépôts : Pour la pratique légale de la vente au détail 2000frs/an

Malgré cette réglementation, il apparaît que les structures mises en place sont insuffisantes pour assurer un contrôle efficace du débit du bois, en particulier les services forestiers qui sont trop peu nombreux pour lutter efficacement contre la fraude (coupe non autorisée, transport non-autorisé...).

2.5. Le charbon de bois.

Le charbon de bois qui pourtant a une valeur énergétique supérieure à celle du bois de chauffe (puissance calorifique du charbon de bois parfaitement sec : 7050 kcal/kg, charbon de bois ordinaire 6000kcal/kg. Puissance calorifique du bois parfaitement sec : 3000-3900 kcal/kg, bois ordinaire : 1500kcal/ kg) (Lecomte, 2010) et dont la commercialisation et le transport au-delà de 165km est aussi plus économique que le bois (RPTES/APEX, 2000), n'entre que pour très peu dans la consommation des ménages (cf. Annexe13, photo 3). Mais l'on note une nette évolution de sa consommation annuelle pour la ville de Ouagadougou et des autres localités du pays ces dix dernières années. Ce qui s'explique par la croissance démographique, les changements d'habitudes culinaires, l'éloignement des lieux de production du bois-énergie.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Deux qualités de charbon de bois sont vendues sur le marché : Une qualité supérieure produite par *Prosopis africana* est très demandée par les forgerons et artisans et l'autre de qualité inférieure produite par *Burkea africana* est demandé par les ménages et les restaurants.

Tableau7 : Evolution de la consommation du charbon de bois (en tonne) à Ouagadougou

Localité	Année					
Ouagadougou	2000	2002	2004	2006	2008	2010
	16.105	19.871	23.141	26.945	31.372	36.523

Source : RPTES, 2000

Cependant, nous devons noter que l'exploitation du charbon de bois échappe en partie au contrôle et au suivi des administrations forestières et énergétiques comme le bois de chauffe. Il est donc difficile d'évaluer avec exactitude les quantités réelles de charbons produites et ce, du fait de la clandestinité de l'activité en milieu rural et aussi d'une production accessoire non officielle enregistrée par l'administration (production assurée par les dolotières et certains ménages)

2.5.1. Technique d'obtention du charbon de bois : la carbonisation

Le charbon de bois est obtenu par carbonisation du bois c'est-à-dire par la transformation de celui-ci sous l'effet de la chaleur. Les techniques traditionnelles de carbonisation sont les meules et les fosses. Les meules sont un empilement de bois de 1 à 7 stères. On distingue deux sortes de meules : la meule ouverte et la meule fermée. Les technologies traditionnelles améliorées sont les suivantes :

-Les fosses recouvertes de tôles de récupération : Ce sont des fosses traditionnelles recouvertes de tôles ou de fûts déroulés. Au niveau de jointures, des orifices sont faits pour l'admission d'air et l'évacuation des fumées. Ces orifices sont ensuite fermés dès que la carbonisation est entamée.

-La fosse traditionnelle munie de cheminée faite d'écorces : Cette technologie est utilisée dans la partie sud du Burkina Faso. A l'extrémité de la fosse on place une cheminée faite d'écorces

de *Azelia africana*. Le bois enflammé dans la fosse est recouverte de feuillage frais. Dès que la partie émergée de la cheminée brûle ; la carbonisation est presque terminée.

CHAPITRE III : LA FILIERE GAZ BUTANE

3.1. L'implication de la SONABHY dans la fourniture du gaz domestique.

Créée en 1985 par décret, la SONABHY est une société d'Etat détenue à 100% par l'Etat Burkinabè. C'est l'importateur exclusif des hydrocarbures liquides et gazeux sur l'ensemble du territoire national. Il en assure également le transport, le conditionnement, la vente et la distribution. L'un des rôles majeurs de la SONABHY est d'assurer la sécurité énergétique suffisante du pays. Elle compte plus d'une dizaine de marqueteurs dont les plus importants sont TOTAL et SHELL avec près de 73% du marché en 2004. Son approvisionnement se fait à partir de la côte :

Tableau8 : Principaux ports d'importation des hydrocarbures par la SONABHY en 2008

Lomé (TOGO)	Cotonou (BENIN)	Abidjan (COTE D'IVOIRE)	Tema (GHANA)
20.65%	39.45%	30.08%	9.83%

Source : SONABHY, 2008.

Les produits pétroliers proviennent de divers pays dont les plus importants sont l'Algérie, la Côte d'Ivoire, la France, le Nigéria...avec pour principaux fournisseurs ADDAX, TOTAL, TAMOILPour le gaz butane, la totalité provient des lieux de stockage extérieur que sont Abidjan, Cotonou et Tema. Le tableau ci-dessous nous montre le montant des achats en gaz butane de la SONABHY en 2008.

Tableau9 : Situation des ventes du gaz butane: Prévisions et réalisations (m³)

Produits	Réalisations 2007	Prévisions 2008	Réalisation 2008	Taux de réalisation	Taux d'accr (%)
Gaz butane	36 003	43 577	42 652	97,88	18,47

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Source : SONABHY, 2008.

Les résultats du tableau ci-dessus, nous montrent que le gaz butane a connu une baisse assez légère. Cela s'explique par le phénomène de la vie chère qui a obligé les consommateurs à compresser leurs dépenses, entraînant un effet sur la consommation de ce produit (Rapport d'activités SONABHY, 2008).

3.2. Indice de consommation par tête d'habitant du gaz et du bois

Cette méthode a été empruntée à SANOU (SANOU et al 1997). La méthodologie utilisée par les chercheurs consiste à établir un échantillon représentatif puis on procède ensuite à des pesées de bois avant et après la préparation des repas, ceci pendant un certain temps. Après division par le nombre des personnes vivant dans le ménage, l'on obtient l'indice recherché.

Tableau10: Exemple de l'indice de consommation de Sanou et al en 1997

Nature du combustible	Prix en CFA/jour/habitant	Poids en kg/jour/habitant
Bois	18.61 CFA/jour/habitant	0.69/jour/habitant
Gaz butane	21.93 CFA/jour/habitant	0.07/jour/habitant

Source : Sanou et al 1997

Indice de consommation de notre échantillon pris pour deux familles l'une consommant le bois et l'autre le gaz butane.

Taille moyenne du ménage consommant le bois : 8 personnes

Taille moyenne du ménage consommant le gaz : 4 personnes

Coût mensuel du bois du ménage : 3000frs. Coût mensuel du gaz butane : 4000frs

Tableau11: Indice de consommation de notre échantillon

Nature du combustible	Prix en CFA/jour/habitant	Poids en kg/jour/habitant
Bois de chauffe	12.5 CFA/jour/habitant	0.75 kg/jour/habitant
Gaz butane	33.33CFA/jour/habitant	0.1kg/jour/habitant

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Notons que le gaz butane présenté une pouvoir calorifique plus élevé que celui du charbon de bois ou du bois de chauffe ; avec un pouvoir calorifique supérieur estimé à environ 11810 kcal/kg et un pouvoir calorifique inférieur estimé à environ 10909 kcal/kg.

PARTIE II : RESULTATS, INTERPRETATION ET DISCUSSION

CHAPITRE I : RESULTATS DE L'ENQUETE ET INTERPRETATIONS

1.1. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Le poids de la famille dans la consommation de l'énergie, la situation socioprofessionnelle des ménages, la réticence vis-à-vis du gaz butane, le mode d'approvisionnement des ménages en énergie, les mesures alternatives sont les facteurs sociodémographiques pris en compte.

1.1.1. Poids de la famille dans la consommation du bois-énergie

Nous avons considéré qu'une famille avait une taille moyenne si sa taille est égale à 8. La composition des ménages par « poids familial » se présente ainsi :

Tableau12 : Poids de la famille dans la consommation du bois-énergie

Familles à taille supérieure à la moyenne	Familles à taille moyenne
82.05%	17.95%

Source : G. EKOTY M2 Env.2010

Nous notons que la plus grande proportion des ménages enquêtés est des familles nombreuses, soit 82.05%.

1.1.2. Situation professionnelles des ménages enquêtés

Le tableau ci-dessous traduit la situation professionnelle des ménages ayant fait l'objet de notre enquête.

Tableau13 : Situation professionnelle des ménages enquêtés

Ménages ayant un emploi	Ménages sans emploi
87.18%	12.82%

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Les résultats montrent que le milieu d'étude est dominé par les ménages ayant un emploi (87,18 %). Toutefois nous devons souligner que ces emplois sont très variés et peuvent être

soit un emploi dans le privé, dans le domaine public, dans le secteur des petites et moyennes entreprises ou des petits métiers.

1.1.3. Situation professionnelle des ménages enquêtés et consommation des différents types d'énergie

Les pourcentages des ménages enquêtés sur la consommation des différents types d'énergie sont traduits par le graphe ci-dessous

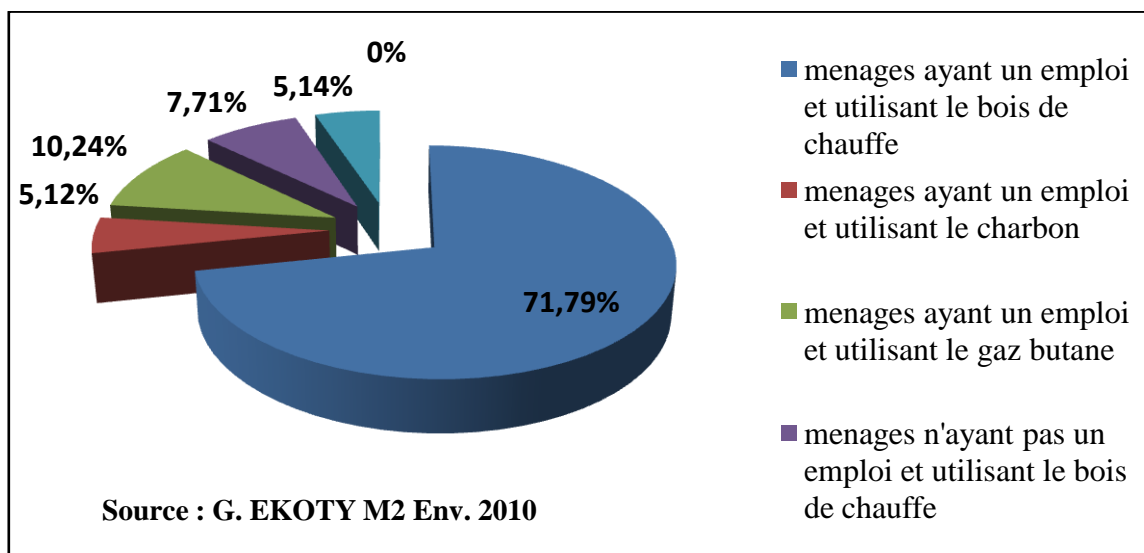


Figure3 : Tendance à la consommation des divers types d'énergies domestiques des ménages en fonction de l'emploi.

A travers la lecture de ce graphe, on remarque que pour la consommation des énergies domestiques 71,79 % des ménages enquêtés ayant un emploi utilisent le bois de chauffe contre 5,12% pour le charbon de bois et 10,24% pour le gaz butane. Les ménages enquêtés n'ayant pas d'emploi et utilisant le bois, le charbon de bois et le gaz butane sont respectivement 7,71% ; 5,14% et 0%.

1.1.4. Consommation des différents types d'énergie par les ménages enquêtés

Le graphe ci-dessous nous montre l'utilisation par les ménages des différentes énergies.

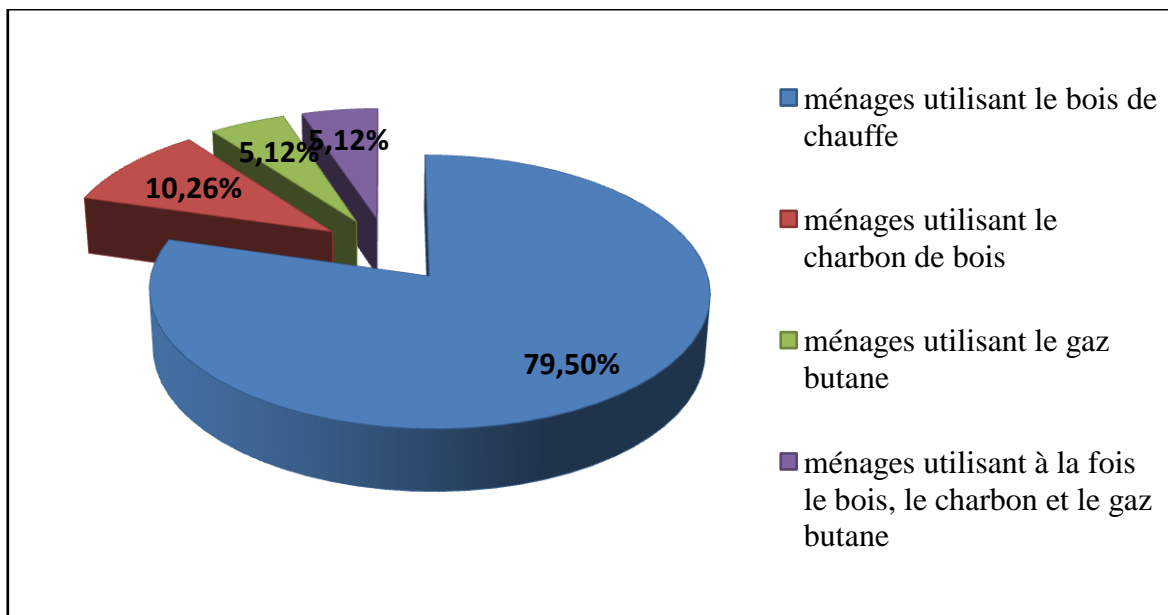


Figure4 : Energies utilisées par les ménages enquêtés

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Nous constatons que la source d'énergie la plus utilisée par les populations échantillonnées est le bois de chauffe avec 79.5% des ménages.

1.1.5. Valorisation des résidus issus de l'agriculture et de l'élevage des ménages enquêtés.

Les ménages enquêtés s'adonnant aux pratiques agricoles et pastorales sont représentés par le tableau ci-dessous

Tableau14 : Tendence agro-pastorale des ménages échantillonnés

Ménages pratiquant l'élevage ou l'agriculture	Ménages non agro-pastoraux
53.8%	46.2%

Source : G. EKOTY M2 Env.2010

Parmi les enquêtés 53,8 % pratiquent l'élevage ou l'agriculture contre 46,2%. La valorisation des résidus agricoles et pastoraux est effective par ces populations. Cette valorisation consiste en l'amendement des terres agricoles et à l'alimentation du bétail.

1.1.6. Réticence lié à l'utilisation du gaz butane par les ménages enquêtés

Les facteurs contribuant à l'inutilisation du gaz butane par les ménages enquêtés sont représentés par le graphe suivant :

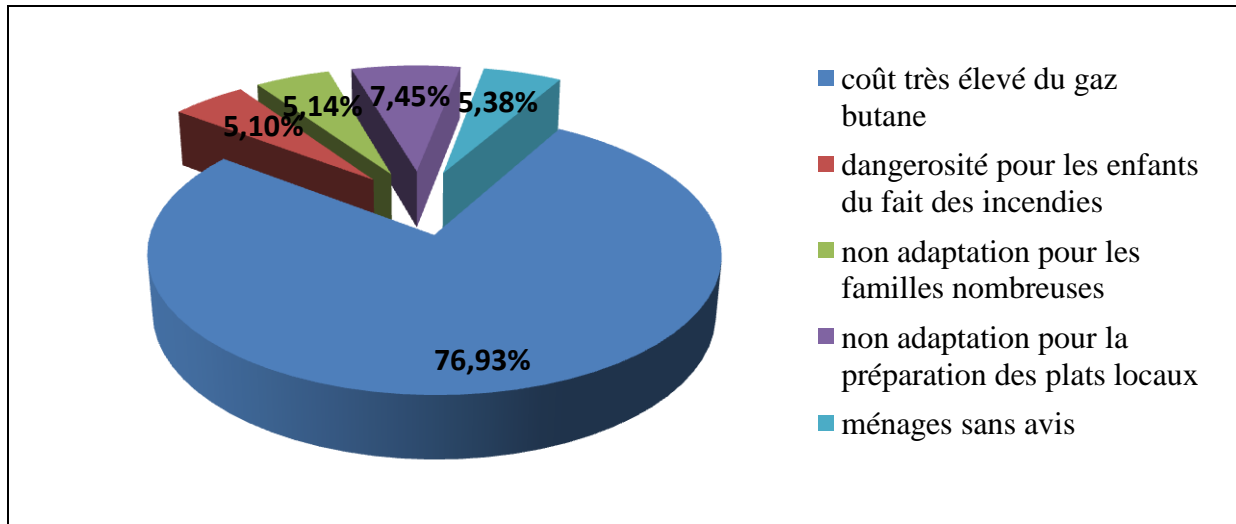


Figure5 : Frein lié à l'utilisation du gaz butane

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Le coût élevé du gaz butane est de loin le principal frein à son utilisation avec 76.93% des ménages qui l'affirment, puis vient la non-adaptation du gaz à la préparation des plats locaux avec 7.45%.

1.1.7. Mode d'approvisionnement en énergie domestique par les ménages enquêtés

Le mode d'approvisionnement en énergie domestique par les ménages est représenté par le tableau ci-dessous.

Tableau15 : Mode d'approvisionnement en énergie domestique

Ménages achetant leurs sources d'énergie (bois de chauffe, charbon de bois, gaz butane)	Ménages n'achetant pas leurs sources d'énergie (ramassage/coupe du bois)
82.05%	17.95%

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Malgré le caractère périurbain de notre zone d'étude, les ménages échantillonnés dans leur grande majorité achètent leur source d'énergie (82.05%).

1.1.8. Achat par source d'énergie domestique

Par source d'énergie domestique, les tendances sont données par la figure suivante :

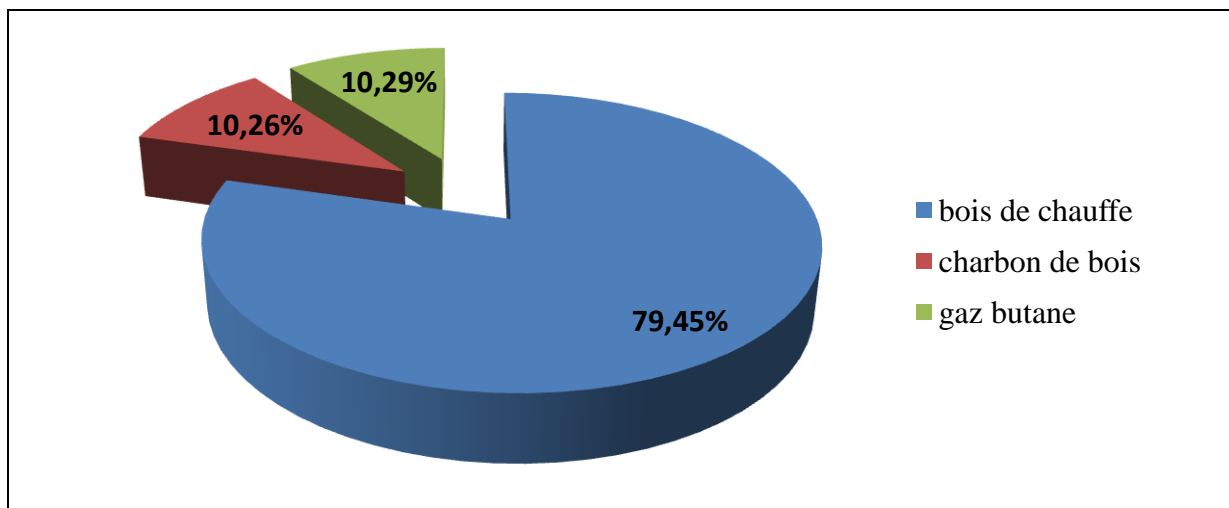


Figure6: Achat par source d'énergie

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Comme nous indique le graphe ci-dessus le bois de chauffe est la source d'énergie la plus la achetée avec 79,45% des ménages enquêtés.

1.1.9. Propositions des mesures alternatives à l'utilisation du bois aux ménages enquêtés

Le graphe ci-dessous illustre l'appréciation aux mesures alternatives par les ménages enquêtés.

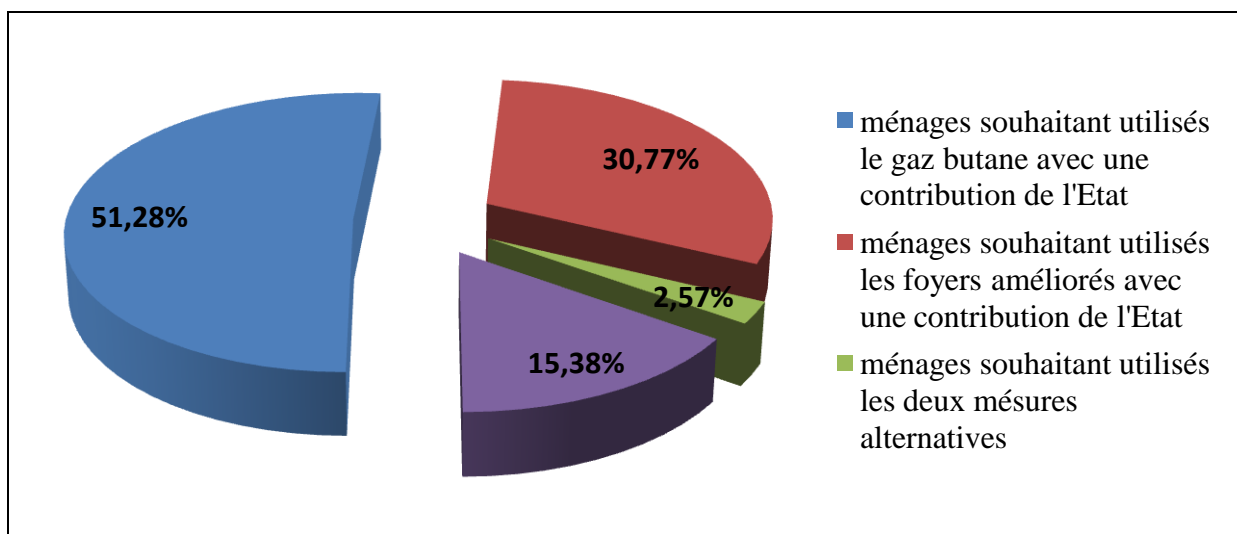


Figure7 : Tendance pour l'appropriation des mesures alternatives à l'utilisation du bois

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Bien qu'étant de conditions assez modestes, plus de la moitié de notre échantillon de ménages souhaite utiliser le gaz butane (51.28%) et près du tiers souhaitent avoir un foyer amélioré (30.77%). Ce toutefois avec une contribution des pouvoirs publics

1.1.10. Connaissance des impacts environnementaux de la coupe du bois par les ménages enquêtés

Les connaissances sur les impacts environnementaux sont données par le tableau ci-dessous

Tableau16 : Connaissance des impacts environnementaux des ménages

Ménages connaissant les conséquences sur l'environnement de la coupe du bois	Ménages n'ayant aucune connaissance des conséquences sur l'environnement de la coupe du bois
48.72%	51.28%

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Ces connaissances des enquêtés sur les impacts environnementaux de la coupe du bois revêt d'une importance capitale. Il ressort de notre étude que près de la moitié des ménages enquêtés (48,72%) ont des connaissances sur les impacts environnementaux lié à la coupe du bois effrénée.

1.1.11. Conséquences environnementaux selon les ménages enquêtés

En fonction des éléments de l'environnement impactés, les populations ont émis les avis suivants :

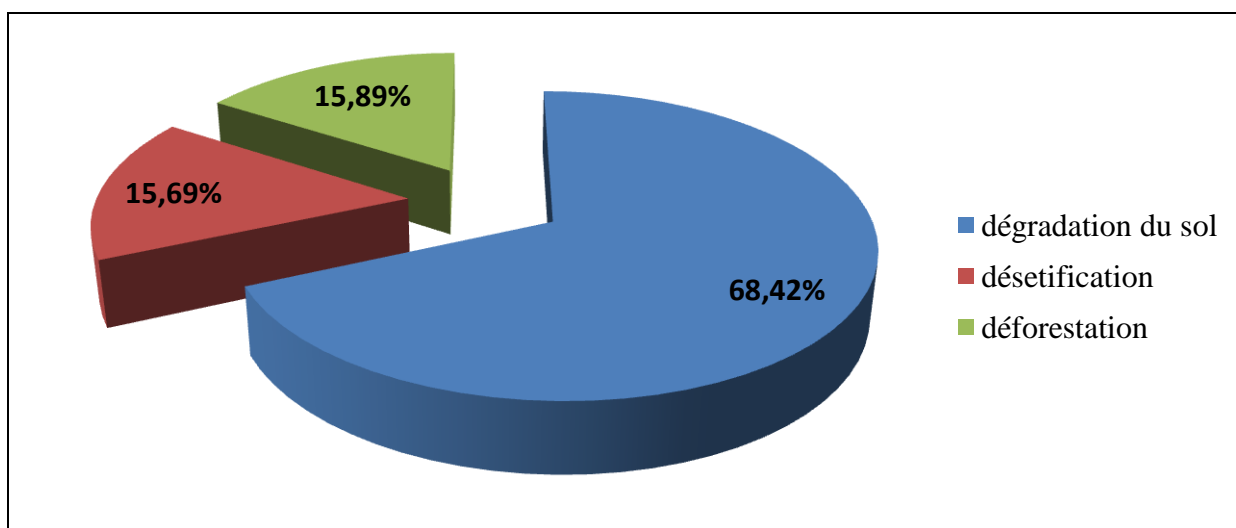


Figure 8: Impact sur l'environnement selon les ménages enquêtés

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Sur les 48,72 % des ménages échantillonnés affirmant connaître les menaces sur l'environnement de la coupe du bois, 68,42% pensent à une dégradation du sol, 15,69% ont fait allusion à la désertification et 15,89% à la déforestation. Les enquêtés ont eu ces informations à travers divers canaux de sensibilisation tels que la radiodiffusion, et également dans leur vie quotidienne.

CHAPITRE II : DISCUSSION :

2.1. Les critères avancés pour la consommation du bois-énergie

Les résultats pour l'utilisation des différents types de combustibles par les ménages enquêtés sont significatifs (79.5% pour le bois de chauffe, 10.26% pour le charbon de bois, 10.24% pour le gaz butane). Ils nous montrent que ceux utilisant le bois-énergie sont majoritaires. A l'échelle nationale d'après une enquête réalisée par l'INSD en 2005, le bois de chauffe est utilisé par 90.7% des ménages, le gaz butane par 4.8% des ménages et le charbon de bois par 3.8% des ménages. Les activités professionnelles de ces ménages sont orientées soit vers le secteur informel soit vers les petits métiers (commerçant, agriculteur, artisan...) dans leur grande majorité. Ce qui traduit la modestie de leurs revenus dans l'ensemble. Le groupe des utilisateurs du bois de chauffe est essentiellement formé des ménages de grandes tailles ou de familles nombreuses (82.5%), ce qui nous amène à dire que c'est à cause de la taille du ménage que le bois-énergie est le combustible le mieux adapté à leurs habitudes culinaires et alimentaire. Pour ces grandes familles dont la préparation des repas tels que le « tô », les haricots (le niébé), le riz nécessitent une longue cuisson et une préparation difficile, donc une grande consommation d'énergie, le bois de chauffe se présente comme le combustible idéale. Ces familles ont déclaré que le « tô » principalement, est le repas pouvant suffire à tout le monde. La taille et le revenu de ces ménages jouent un rôle très important dans leurs habitudes alimentaires.

Les conditions d'utilisation du bois de feu, sont elles-mêmes dictées par le souci d'économie. Le temps de chauffage se résume ainsi au délai de cuisson des aliments.

2.2. Difficile substitution du bois par le gaz butane

Les ménages (10.24%) qui utilisent le gaz butane, possédant un emploi stable avec un revenu mensuel fixe et régulier sont moindre en comparaison de ceux qui utilisent le bois-énergie (bois de chauffe et charbon de bois 89.76%).

Moins cher que ces concurrents, le bois reste le combustible domestique obligé des foyers à faible revenu et de grande taille (les ménages enquêtés dépensent en moyenne 3000 à 4000frs par mois pour l'achat du bois de chauffe).

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Cet état des faits s'explique également par une demande urbaine en énergie domestique qui s'accroît (cf. Tableaux 7 et Figure2) avec l'arrivée dans les villes des populations démunies occupant les zones périphériques.

D'autre part l'éloignement progressif des zones de récoltes du bois de feu devient tel qu'il accentue déjà la tendance à la hausse des prix en période de pénurie (le fagot de bois peut passer de 100frs à 300frs et la charrette de bois de 17500frs à 25000frs). Les ménages échantillonnés parcourent environ 10km/jour pour la récolte du bois. Les femmes et les enfants en particulier y consacrent ainsi à cette besogne fréquente un temps qui ne cesse d'augmenter d'une demi-heure/jour à près de deux heures /jour.

Les charrettes de bois pointées sur l'axe Ouagadougou-Kongoussi parcourent plus de 40km et mettent 3jours de route avant d'arrivée à Ouagadougou. Cependant malgré ces quelques difficultés le bois de chauffe demeure le combustible le plus utilisé (cf. Annexe 13, photo 2).

La plupart des femmes qui utilisent le bois de chauffe affirment qu'il convient à leurs habitudes culinaires et alimentaire (la préparation du « tô » surtout). Les bouillies de céréales, qui constituent une part importante de l'alimentation exigent une cuisson lente adaptée à la combustion ligneuse et aussi pour la cuisson d'autres aliments plus énergétiques. Pour certaines elles utilisent cette source d'énergie, car les investissements et les frais quotidiens (que ce soit le ramassage, l'achat, la coupe individuelle...) sont à leur portée.

Le gaz butane exige de nombreuses contraintes. L'acquisition de tout l'appareillage est l'une des grosses difficultés rencontrées par nos ménages, car largement au-dessus de leurs moyens financiers. On note sur le marché des appareillages de bouteille de gaz de 12,5kg estimé à environ 45000frs, de bouteilles de gaz de 6kg estimé à 30000frs et de bouteille de 2,75 kg estimé à 15000frs (cf. Annexe13, photo 4). Une autre contrainte est le remplacement de la bouteille vide de gaz de butane, car trop chère pour ces ménages (une bouteille de 12kg coûte 4000frs, celle de 6kg coûte 1560frs et celle de 2,7kg coûte 915frs). Ce qui est un gros investissement pour ces couches sociales faisant partie des plus démunies.

Selon des études antérieures beaucoup de ces bouteilles, distribuées à l'occasion de programme d'équipement, n'ont ainsi jamais été rechargées après usage pour des raisons qui sont surtout financières (76,93% des ménages estiment le coût du gaz élevé).

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

D'autres pensent que la cuisine au feu de bois ou au charbon de bois « garantit » la sécurité de leurs enfants alors que le gaz est dangereux (5.10% des ménages échantillonnés). C'est le deuxième handicap. Ces familles voient la dangerosité du gaz comme un frein important à son acquisition. Cette peur du gaz est souvent liée à la présence d'enfants dans la maison, qui pourrait le manipuler à l'insu des parents. Dans cette catégorie de ménages les enfants aident leurs mères à la cuisine. Ce qui explique leur attitude négative à l'usage du produit. Ainsi donc la peur du gaz est un sentiment répandu. Les accidents tels les incendies occasionnant parfois des pertes en vies humaines, comme cela s'est déjà produit par le passé même s'ils ne sont pas très fréquents ont un impact négatif immédiat sur la demande en gaz. D'autres études antérieures ont montré que ce facteur avait déjà été évoqué (Nelebeye, 1992). Sa persistance auprès des populations devrait faire l'objet d'une sensibilisation approfondie.

Le troisième handicap est l'inadaptation du foyer à gaz habituel aux habitudes culinaires et alimentaires (7.45% des ménages enquêtés) de ce groupe qui utilisent le bois de chauffe. Le « tô » qui est l'aliment le plus préparé, se cuisine longuement et vigoureusement hors de la maison de préférence, est caractérisée par des marmites de grandes dimensions et sphériques vue le nombre important de personnes dans la maison. La technique de préparation est très particulière et nécessite une cuisine adaptée et une forme de foyer adapté. Notons par ailleurs que la société SODIGAZ et d'autres entrepreneurs ont mis au point des foyers à gaz très adaptés à tout type de préparation local. Mais leur coût reste très élevé (le plus petit modèle à 36000frs environ, le moyen à 41000frs environ et le grand à près de 100000frs).

Cependant il ressort que plus de la moitié des femmes de ménages enquêtées (51.28%) font état d'un souhait de passer au combustible alternatif qu'est le gaz butane avec une nette contribution des pouvoirs publics à plus de la moitié du prix d'achat de l'équipement. Un souhait de changement des sources d'énergie présentement utilisées a été exprimé, mais les moyens financiers constituent un obstacle important.

Ainsi nous pouvons affirmer que ces contraintes évoquées par les non-consommateurs de gaz en combinaison avec leur situation peuvent être perçues comme un frein important pour ce groupe de ménages de passer réellement au gaz. Par ailleurs les consommateurs du gaz

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

(10.29%) ont souligné les avantages du produit. Le gaz est rapide et économique ; on gagne un temps précieux par rapport au bois énergie. Il est propre ; car ne salissant les marmites.

Ces populations confirment que son utilisation abusive peut avoir des conséquences dramatiques sur l'environnement et de ce fait sur les générations futures (48.72% des ménages enquêtés).

Le bois-énergie offre un véritable condensé de la plupart des enjeux de développement durable, de réduction de la pauvreté, ou encore de l'accès à l'énergie et à une alimentation sûre pour une partie très importante des populations périurbaines et urbaines.

Cela suppose toutefois que les politiques et stratégies de développement des pays intègrent pleinement cette dimension en lui accordant une place en relation avec son véritable poids économique, social et écologique ; que ces enjeux se placent efficacement dans des dynamiques d'aménagement du territoire, en accordant aux questions environnementales une importance particulière ; que les stratégies prennent en compte les résultats des études et recherches menées sur ces questions, en relation avec l'évolution des connaissances scientifiques et technologiques. En effet le bois-énergie tel qu'utilisé de nos jours ne garantit pas la pérennité de la ressource, car très peu de familles échantillonnées l'utilisent sous forme de charbon de bois (seulement 10.26% des ménages) qui pourtant est une forme ayant un pouvoir calorifique beaucoup plus élevé que celui du bois de chauffe. On note aussi une presque méconnaissance ou une non-vulgarisation importante des technologies idéales pour une utilisation rationnelle de la ressource ligneuse (30.77% des enquêtes souhaiteraient utilisés les foyers améliorés). Sur le plan national seulement 12.2% des ménages utilisent des foyers améliorés. L'utilisation de foyers améliorés comme celle du gaz butane est un phénomène urbain lié au développement de l'utilisation du charbon de bois (MMCE, Projet MEPRED, 2008).

La pression démographique qui résulte des défrichements incontrôlés pour des exploitations agricoles, de la coupe de bois pour la satisfaction des besoins en énergie, de la surexploitation des pâturages, des feux de brousse... entraîne les déplacements des populations des zones appauvries vers celles ayant encore des ressources naturelles, aggravant les conflits entre les agricultures (les anciens et les nouveaux arrivants), d'une part, et entre les agriculteurs et les éleveurs (les anciens et les nouveaux) d'autre part pour l'accès à ces ressources. Cependant l'exploitation du bois-énergie procure des revenus aux populations qui en vendent (Les

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

charretiers en moyenne par semaine peuvent gagner 35000frs à 50000frs). Le bois de chauffe en tant que produit de première nécessité n'a pas encore de substituts compétitifs, aussi, son commerce, sa consommation reste toujours incontournable.

PARTIE III : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA COUPE DU BOIS ET RECOMMANDATIONS

CHAPITRE I : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA COUPE DU BOIS

1.1. Les conséquences de l'évolution du climat

Les conséquences sont nombreuses aussi bien à l'échelle nationale que locale. Le Programme d'Action National d'Adaptation 2007 (PANA) pour le Burkina Faso a identifié 4 secteurs particulièrement vulnérables aux changements climatiques à l'échelle du pays. Il s'agit de l'Eau, de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Foresterie qui subissent plus les conséquences des changements climatiques à savoir :

-La diminution et la variabilité des précipitations : Le PANA du Burkina Faso prévoit une baisse annuelle des précipitations de 3, 4% d'ici à 2025 et de 7,3% d'ici à 2050 ce qui aura un impact considérable sur la sécurité alimentaire qui aujourd'hui devient source d'inquiétude, car selon les experts du PANA Burkina les changements climatiques seront responsables d'une nouvelle transition des terres productives du nord vers le sud du pays ;

-Les précipitations abondantes et les inondations : On s'attend à ce que la variabilité des précipitations avec des inondations entraînent l'érosion (cas des inondation du 1^{er} Septembre à Ouagadougou) et l'envasement important le long des pentes des barrages et des grands bassins conduisant à une diminution de la capacité des barrages ;

-L'augmentation de la température: L'augmentation attendue de la température de 1.7°C d'ici le milieu du siècle (Brown et Crawford, 2008) associée à la diminution des précipitations réduiront considérablement les points d'eau disponibles et les pâturages, ce qui aura des conséquences dramatiques sur l'élevage ;

-L'accroissement de la vitesse des vents et l'accélération de l'érosion hydrique et éolienne sur les sols ;

-La désertification : Elle se traduit par un appauvrissement et une dégradation continue parfois irréversible du potentiel biologique productif (sol, eau, faune, végétation...)

Toute la sous-région des pays du Sahel est concernée. Les effets de cette désertification sont considérables (insécurité alimentaire, paupérisation des masses rurales...).

1.2. Dégradation des sols

Au Burkina Faso, les érosions hydrique (cf. Annexe 13, photos 5et 6) et éolienne sont les deux principaux agents de la dégradation des sols. A cela s'ajoute une érosion anthropique du fait de l'urbanisation avec la fabrication des briques en banco dans tous les quartiers périphériques et de la pratique de l'agriculture maraîchère. L'érosion éolienne est très intense surtout dans la zone sahélienne tandis que celle hydrique affecte sérieusement la zone soudano-sahélienne. Quant à la zone soudanienne elle est relativement peu affecte du fait de son couvert végétal consistant qui protège les sols. Les conséquences de la dégradation des sols sont entre autres, la diminution de la fertilité, la perte rapide et totale des surfaces cultivables, l'accroissement du ruissellement, l'ensablement des cours d'eau, l'aridification et enfin la baisse du niveau des nappes phréatiques. Cette perte locale de la fertilité des terres agricoles déjà très fragiles suite à la culture intensive et au surpâturage fait planer la menace de la désertification même des régions agricoles les plus productives.

1.3. Dégradation du couvert végétal

Plusieurs facteurs naturels et humains, tant anciens que contemporains contribuent à la dégradation de la végétation, accentuant le degré de désertification. Les conditions climatiques (baisse tendancielle des précipitations, leur dérèglement), le défrichement lié à l'agriculture extensive, les besoins grandissant en bois de chauffe, les feux de brousse, le surpâturage, les calamités naturelles (insectes et maladies) sont les causes directes de la détérioration de la végétation. Cette dégradation entraîne une profonde modification des formations décrites plus haut. On note une baisse des formations naturelles non mise en réserve et des formations classées en raison de l'augmentation des besoins d'une population de plus en plus nombreuse. On s'attend aussi à ce que la biomasse forestière diminue pour passer de 200millions de m³ en 1999 à 110 millions de m³ en2050 selon le MECV et SP/CONNEDD (cf. Annexe 15).

La dégradation du couvert végétal entraîne de facto une accélération de la dynamique érosive car les sols étant moins bien protégés. (Atlas du Burkina Faso, 2006).

CHAPITRE II : RECOMMANDATIONS

2.1. Vulgarisation à grande échelle des foyers améliorés à charbons

L'idée de promouvoir l'utilisation des foyers améliorés dans le but d'augmenter le rendement à la cuisson et aussi le confort à l'utilisation, a fait l'objet de plusieurs études et recherches plus ou moins poussées avant la nôtre (CILSS, 1983), soit près de trois décennies. Si nous nous proposons d'en parler dans la présente étude s'est pour qu'elle fasse tache d'huile à tous les niveaux de la société (cf. Annexe 11).

Au BURKINA Faso l'utilisation de foyers améliorés représente seulement 37% en zone urbaine et 25% en zone rurale et l'économie d'énergie réalisée grâce à ces foyers améliorés est de 30% à 40% de la consommation utilisée avec les foyers traditionnels (SANOU et al, 1997). Mais ce chiffre a baissé et est passé à 12.2% sur le plan national en 2005 (MMCE, 2008).

-Les foyers en banco: Ces foyers sont de fabrication facile et sont très appropriés dans les régions rurales où le banco (composé surtout d'argile, mais pouvant aussi contenir du sable, du gravier, de la paille...) abonde et où la fabrication ne nécessite pas d'outils spécialisés. Avec un usage soigneux et un bon entretien, ce foyer durera de longues années. Cependant toutes les argiles ne font de bon foyer. Celle qui est la mieux indiquée est l'argile rouge, car elle a tendance à se raffermir et à se consolider au contact du feu du foyer. L'argile qui s'effrite quand elle a séché, est à éviter.

-Les foyers améliorés métalliques : Ces foyers sont de plusieurs sortes. On peut citer les fourneaux à charbons de bois, les fourneaux Malgaches améliorés. Actuellement sur le marché burkinabè, les foyers améliorés qui méritent une attention particulière sont les fourneaux Roudé (cf. Annexe 13, photo 7). Ces fourneaux devraient faire l'objet d'une plus grande vulgarisation. Coût moyen d'un fourneau : environ 2500 francs ceux en métal et 500francs ceux en céramique.

Malgré la pénurie de bois, on a constaté de façon positive que ces foyers améliorés ont fait diminuer assez nettement l'indicateur de consommation des énergies traditionnelles de

cuisson de ménage par tête d'habitant dans les principales villes qui est passé de 1.33 kg/jour/habitant en 1994 (MECV, 2004) à 0.91kg/jour/habitant en 1999.

2.2. Les techniques de carbonisations améliorées :

Une manière de lutter contre la déforestation est de modifier les techniques de préparation des combustibles ligneux dont on a vu qu'elles étaient à présent très énergétivores. Plusieurs possibilités technologiques existent avec une production plus élevée que celle des techniques traditionnelles (cf. Annexe 5).

2.3. Production du charbon à partir des résidus agricoles

2.3.1. Rendement et estimation de la production

La quantité de charbon que l'on devra produire est fonction de celle des résidus agricoles. Le rendement de carbonisation est de 33% pour chaque kg de matière sèche des produits agricoles ; on peut produire 0,33 kg de charbon pour 1 kg de résidus agricoles. Ces données ont été prises dans le cadre de l'exploitation du typha au Sénégal et nous nous sommes permis de les appliquer à notre cas de résidus agricoles. Toutefois des travaux ont été menés sur divers résidus agricoles et les résultats se sont avérés être satisfaisants (cf. Annexes 8, 9 et 10).

2.3.2. Carbonisation et briquetage

La production à grande échelle par voie industrielles et semi-industrielles offre l'avantage de la standardisation du produit et probablement un approvisionnement plus régulier du marché. Il existe 2 procédés de fabrication de briquettes de charbons à partir de la biomasse :

-Compression intense de la biomasse pour obtenir des briquettes qui sont par la suite carbonisées ;

-Carbonisation de la biomasse, puis fabrication de briquettes à partir de la poussière de charbon à l'aide d'un agent liant.

On obtient des briquettes de formes rondes, des briquettes cubiques, des briquettes cylindriques.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Formes rondes : Les poussières de charbon sont mélangées à une solution de mélasse à 10% dans un cylindre à rotation lente. Des boulettes s'agglomèrent lentement jusqu'à atteindre 4 à 5 cm de diamètre. Elles sont ensuite mises à sécher au soleil pendant 3 jours.

Briquettes cubiques : Les fines poussières de charbon sont mélangées à une dilution de mélasse, puis coulées dans des moules. La matière première est agglomérée en tapant sur les moules avec une planche. Les briquettes de charbons démoulées sont séchées au soleil pendant 3 jours.

2.4. Vulgarisation du gaz butane dans les ménages à faibles revenus

Pour le gaz butane, un effort de sensibilisation à l'égard des classes moyennes sera fait afin d'accélérer la tendance actuelle, qui aujourd'hui évolue en phase avec la croissance.

Mais une pénétration plus marquée n'est pas souhaitable, car elle induirait une pression économique sur la balance des paiements et financière pour l'Etat en termes de volume de subvention ou pour l'utilisateur en termes de prix d'achat élevé si la subvention venait à disparaître. Une augmentation radicale de l'utilisation urbaine du gaz butane s'alignant sur les préconisations du Livre Blanc Régional avec plus de 80% des ménages urbains « butanisés », soit 25% de la population urbaine totale conduirait à plus du quadruplement des importations de gaz butane à l'horizon 2020 soit une pression sur la balance des paiements de 200 milliards de FCFA. Le coût moyen du gaz butane étant de 629 frsCFA/kg (septembre 2007). Il est subventionné à 76% du prix de vente sortie du dépôt TTC pour les bouteilles de 6kg, à 66% pour les bouteilles de 12kg et sans subvention pour le reste de la vente (MMCE, "Vision 2020", 2008).

Des données fournies par l'INSD en 2000 montrent une hausse de l'utilisation des cuisinières à gaz butane de 24.4% à 26.4% entre 1994 et une baisse très forte en 2005 avec seulement 4.8% des ménages utilisant le gaz butane à l'échelle nationale. La préférence de l'énergie domestique étant répartie au bois de chauffe avec 90.7% des ménages. Ce qui traduit le caractère assez précaire des ménages vis-à-vis du gaz butane.

2.5. Renforcement du reboisement

Le reboisement devrait être renforcé surtout dans les zones fortement touchées par la coupe de bois et où les sols sont complètement nus.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le bois-énergie reste une source majeure d'énergie domestique pour les décennies à venir, et le développement de politiques et de stratégies visant à sécuriser tant la ressource ligneuse que l'approvisionnement des populations demeure un enjeu capital.

Contribuer à une gestion durable des ressources ligneuses existantes par des techniques appropriées (foyers améliorés, charbons de bois en lieu et place du bois de chauffe par les ménages...) et accroître le développement des plantations forestières tout en rendant plus viables les filières, sont des objectifs que les Etats et les organisations environnementales devraient considérer comme des priorités.

Le Burkina Faso, au vue des études précédentes et de la nôtre, est actuellement dans une situation d'urgence vis -à-vis de la ressource elle-même du fait de son statut de pays sahélien. Faute de modification prévisible dans un proche avenir, le bois-énergie restera encore pendant longtemps l'énergie domestique la plus importante dans le pays. Il importe donc de sécuriser la satisfaction des besoins en énergie domestique, tant urbains que ruraux, par une politique beaucoup plus poussée de gestion de la ressource ligneuse. Un grand renforcement et suivi méthodiques des plantations forestières dédiées au bois-énergie, un développement de pratiques agro-forestières efficaces, une mise en gestion des espaces naturels boisés,... sont là quelques outils disponibles pour sécuriser la ressource, et pour lesquels les bases scientifiques et techniques existent.

Une augmentation nécessaire de la ressource gérée durablement et sécurisée aura également des conséquences positives fortes sur la création d'emplois, en particulier en milieux ruraux périurbains, sur les flux et marchés ainsi que sur la redistribution de revenus dans des zones traditionnellement à l'écart du développement.

Les dynamiques d'évolution énergétique déjà largement entamées sur d'autres continents commencent à émerger au Burkina Faso avec des recherches dans le domaine des biocarburants initiées par des Instituts scientifiques tels que le 2iE (jatropha, bagasse, anacarde...), dans un contexte d'évolution démographique forte, de raréfaction des ressources énergétiques fossiles, et d'évolutions technologiques appropriées. Mais ces processus au delà de dispositifs pilotes doivent être envisageables à un horizon très proche et apporter une valeur ajoutée forte pour le Burkina Faso qui demeure tributaire de l'énergie fossile et du bois-énergie.

LES LIMITES DE L'ÉTUDE

Des difficultés de plusieurs ordres furent rencontrées lors de l'élaboration de ce travail. Il a s'agi notamment de :

- **La non-disponibilité de certaines données** : Des données pouvant améliorer davantage la qualité de ce travail, n'ont pas été disponibles. A titre d'exemple des informations sur l'état actuel et son évolution de l'ensemble du couvert végétal afin de les comparer avec ceux de 1997 (Cf. annexe 6). Les informations sur l'état actuel de dégradation des sols au Burkina Faso n'ont pas été disponibles non plus, ainsi que la quantité de résidus agricoles produits pouvant nous permettre de quantifier la matière première en vue d'une fabrication industrielle de briquettes de charbon.
- **Le caractère ancien de certaines informations** : Beaucoup de données obtenues dans la recherche bibliographique nous ont paru anciennes. Ce qui nous a contraint à n'utiliser que ces dernières, car elles étaient les seules disponibles (données de 1983, 1997...)
- **La non-disponibilité de certains responsables** : Certains responsables de structures, compte tenu de leur obligation professionnelle n'ont pu nous recevoir afin de fournir les informations dont nous avons besoin pour notre étude.

BIBLIOGRAPHIE

ATLAS DU BURKINA FASO, 2006. Ouagadougou, Ministère de l'Economie et du Développement, 215p.

BROWN (O) et CRAWFORD (A), 2008. « Evaluation des conséquences des changements climatiques sur la sécurité en Afrique de l'Ouest. Etude de cas national du Ghana et du Burkina Faso », Institut International du Développement Durable (IIDD), Ministère des Affaires Etrangères du Danemark, 60p.

BUTTOUD (G), 1988 « La crise du bois de feu en Afrique de l'Ouest », Paris, La Documentation Française, 103p.

CISSE (G), 1997 « Impact Sanitaire de l'Utilisation d'Eaux Usées Polluées en Agriculture urbaine: Cas du maraîchage à Ouagadougou (Burkina Faso) », Mémoire de thèse, EPFL, Lausanne, Suisse, 213p.

COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE AU SAHEL (CILSS), 1992. Programme Régional Gaz, Atelier Régional sur la politique de promotion du gaz butane au sahel du 18 au 22 Mai 1992. Ouagadougou, Burkina Faso, CILSS, 99p.

COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE AU SAHEL (CILSS), 2003. Centre Régional AGRHYMET. Place des énergies nouvelles et renouvelables dans la conservation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire au Sahel du 4 au 9 Mars 2002. Niamey, Niger, CILSS, 50p.

COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE AU SAHEL (CILSS), 1983. Première rédaction. Manuel de référence pour la construction et l'utilisation des foyers améliorés. Ouagadougou, Burkina Faso, CILSS, 101p.

INSTITUT VOLTAIQUE DE L'ENERGIE, SERVICE DES FOYERS AMELIORES, 1984. Rapport N°3, Programme National des Foyers Améliorés. Travaux d'optimisation des foyers à bois et à charbon de bois. Ouagadougou, Burkina Faso. IVE, 49p.

KASSAMBARA et al, 2009. « Le bois énergie en Afrique subsaharienne. Pratiques traditionnelles, réalités d'aujourd'hui et potentialités majeures pour le futur. », XIII Congrès forestier mondial Buenos Aires, Argentina, 9p.

LECOMTE (D), 2010. « Valorisation énergétique de la biomasse résiduelle et déchets » Support de cours Master 2 d'Ingénierie, option : Eau et Environnement, 2iE, Ouagadougou, Burkina Faso, 60p.

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

MERCIER (J-R), 1991. « La déforestation en Afrique, situations et perspectives », Aix-en-Provence, Chaudoreille, Edisud, 300p.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU CADRE DE VIE(MECV), 2004. « Rapport sur l'état de l'environnement au Burkina Faso », Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, Ouagadougou, Burkina Faso, 174p.

MINISTERE DES MINES DES CARRIERS ET DE L'ENERGIE (MMCE), 2008. Vision 2020, De l'accès aux services énergétiques modernes. Projet MEPRED, Elaboration du Livre Blanc National. Ouagadougou, Burkina Faso, MMCE, 72p.

NELEMBEYE (R), 1992. « Le gaz butane comme combustible de substitution dans les pays du CILSS : étude sur les comportements des femmes de Ouagadougou face à son utilisation », Mémoire de Maîtrise de Sociologie, Université de Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso, 94p.

OUEDRAOGO (K) al, 2006. « Energie Traditionnelles au Burkina Faso. Etudes sur le bois-énergie. », UICN, Ouagadougou, Burkina Faso, 187p.

SANOU (P) et al, 1997. « Organisation des Femmes Uniques Soutiens de Famille (OFUS). Projet pilote de coopérative d'approvisionnement en bois. Rapport final. Synthèse et proposition de projet, EIER-EPFL. Ouagadougou, Burkina Faso, 49p.

SECRETARIAT PERMANENT DU CONSEIL NATIONAL POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (SP/CNGE), 1999. « Monographie national sur la diversité biologique du Burkina Faso. » Ouagadougou, Burkina Faso, 90p

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP), 2008. « Africa : Atlas of our changing Environment», Division of Early Warning and Assessment (DEWA), Nairobi 00100, Kenya, 374p.

SITE INTERNET : www.iucn.org/brao
www.cilssnet.org

ANNEXES

Annexe1 : Thème de référence

THEME : Analyse des impacts environnementaux et socioéconomique, dans l'utilisation du bois en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

A) Contexte de l'étude

Notre problématique est fortement liée au changement climatique et ses impacts sur l'usage des ressources naturelles. La diminution de la pluviométrie constatée au Sahel a entraîné depuis ces dernières années une disparition progressive de la végétation, accélérée par une forte pression anthropique sur l'environnement : coupe de bois pour les besoins énergétiques, extension des surfaces de cultures (Mahé, 2002)

Les coupes de bois de bois pour des besoins domestiques contribuent considérablement à la dégradation accélérée de l'environnement et à la réduction des ressources forestières donnant lieu à une fragilisation des écosystèmes. Eu égard à ce qui précède nous pouvons nous poser les questions suivantes :

1. Comment les changements climatiques affectent-ils l'environnement et les ressources naturelles dans la périphérie de la ville de Ouagadougou ?
2. Quels sont les impacts occasionnés par les coupes de bois pur les besoins énergétiques des ménages ?
3. La solution du gaz butane est-elle une solution durable pour les ménages à faible revenu ?

B) Justification du projet

L'interrelation étroite entre sécheresse et activités anthropiques a pour conséquence la dégradation de l'environnement. Or cette dégradation réduit la possibilité de production des écosystèmes et pousse à une surexploitation des différentes ressources naturelles, ce qui fragilise encore davantage le milieu c'est l'accentuation de la sécheresse et perturbation de la qualité de vie humaine des populations précaires. Comment sortir de ce cercle vicieux ?

C) Les objectifs et les axes de la recherches

• Objectif général

L'objectif global de ce projet de Mémoire est mieux comprendre l'impact du changement climatique sur les processus de dégradation de l'environnement dans la périphérie de la ville de Ouagadougou, la combinaison des facteurs climatiques et des activités anthropiques donne lieu à des formes de dégradation allant de la disparition de formations forestières à l'apparition des sols nus avec formation des croûtes superficielles. Les études qui seront abordées permettront de faire l'état des lieux de la dégradation des massifs forestiers en

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

considérant l'évolution de cette dégradation sous l'influence combinée du climat et des activités anthropiques.

- **Objectifs spécifiques**

Les objectifs spécifiques contribueront à développer des modèles intégrés d'analyse de la végétation en faisant l'état des lieux de la dégradation du milieu et prévoir les mesures pour faire face à ce processus environnemental compte tenu de activités humaines. Il s'agit de :

- Evaluer les impacts environnementaux et sociaux occasionnés par la coupe des bois ;
- Evaluer les distances parcourues par les populations dans leurs approvisionnements en bois ;
- Evaluation des coûts énergétiques pour les ménages à faible revenu en comparant l'usage du gaz butane au bois de chauffage ;
- Proposer des recommandations aux décideurs pour faire face à ces enjeux environnementaux.

D) Résultats attendus

- **Base de résultats et de données environnementaux**

Géomorphologie, topographie ou états de surface, végétation, occupation des sols, activités anthropiques et démographiques. Cette base de données permettra de faire la cartographie de zones et de montrer l'évolution des dégradations des sols dans la périphérie de Ouagadougou.

- **Outils de gestion et de planification**

Réalisation d'outils de modélisation de gestion intégrée des ressources naturelles avec un système d'information géographique multi-variables

Quantification des distances moyennes parcourues pour l'approvisionnement en bois des ménages

Quantification des consommations moyennes mensuelles en coupes de bois

Estimation des coûts de la solution alternative d'utilisation du gaz butane

- **Définition d'indicateurs de suivi environnemental : ressources ligneuses, états de surface, ressources en eau et biodiversité ;**

Evaluer la dynamique spatio-temporelle de la végétation de la zone d'étude et mettre en rapport les états de surface avec les activités humaines et la précarité des ménages

- **Observation et mesures**

Coupe de bois

- **Guides d'enquête pour les activités**

Agricoles

Pastorales

De consommation de bois de chauffage

Le SIG sera utilisé comme outils transversal de recherche. Il permet une représentation par croisement des différentes couches d'informations et permettra aussi d'atteindre certains objectifs cartographiques (géomorphologie, états de surface, végétation, occupation des sols, activités anthropiques, pluviométrie, démographie...)

La modélisation de ces données dans un SIG permettra de procéder à leur croisement et à diverses analyses spatiales pour produire des cartes de risques de dégradations des sols et de l'environnement.

E) Approche méthodologique et outils nécessaires

- Analyse bibliographique de l'ensemble des travaux réalisés au Burkina Faso sur le sujet ;
- Réalisation de mesures des paramètres environnementaux : évolution de la végétation ; météorologie, hydrologie, pédologie, flux des coupes de bois ;
- Analyse et interprétation des résultats obtenus ;
- Collecte des données : Méthode quantitative (questionnaire d'enquête par échantillonnage), Méthode qualitative (recherche documentaire et entretien semi-dirigés)
- Rédaction du mémoire final

F) Lieu de travail

- Trois quartiers périurbains de la commune de Ouagadougou (Pissy, Tampouy, Tambogdin) et deux villages rattachés à la commune (Nioko II, Saaba), l'entrée du village de Kamboinsé.
- Le 2iE

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Annexe2 : Cadre logique

Objectif spécifique 1 : Evaluer les impacts environnementaux et sociaux occasionnés par la coupe

N°	Activités	Méthodologie	Outils/Moyens	Résultats attendus	Indicateurs
1.1	Faire l'état des lieux de la zone d'étude, occupation de des sols	- Recherche documentaire -Internet -Observation directe	-Internet - Documents disponibles au Ministère l'Environnement, de l'Agriculture, au BUNASOLS	Base de résultats et de données environnementales disponibles	Cartographie de zone. Evolution de la dégradation des sols
1.2	Faire l'état des lieux des activités anthropiques de la zone d'étude	Recherche documentaire -Enquête sur le terrain -Observation directe	-Guide d'entretien -Questionnaires -Fiche d'observation -Appareil photo		
1.3	Faire l'état des lieux de l'importance des familles de la zone d'étude	- Enquête de terrain auprès des ménages	-Guide d'entretien		

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Objectif spécifique 2 : Evaluer les distances parcourues par les populations dans leurs approvisionnement en bois ;

N°	Activités	Méthodologie	Outils/Moyens	Résultats attendus	Indicateurs
2.1	Quantifier la distance moyenne parcourue pour l'approvisionnement en bois	- Recherche documentaire -Entretien avec les ménages -Observation directe	Internet -Guide d'entretien -Bibliothèque	La distance moyenne parcourue est quantifiée	
2.2	Evaluer le coût financier de la distance moyenne parcourue pour l'approvisionnement en bois	Recherche documentaire (- Entretien avec les ménages	Bibliothèque - Guides d'entretien - Questionnaires -moyen de déplacement	Le coût financier est évalué	

Objectif spécifique 3 Evaluation des coûts énergétiques pour les ménages à faible revenu en comparant l'usage du gaz butane au bois de chauffage ;

N°	Activités	Méthodologie	Outils/Moyens	Résultats attendus	Indicateurs
3.1	Estimer le coût financier des ménages dans la consommation du bois	-Recherche bibliographique -Entretien avec les acteurs concernés -analyse de données	-Bibliothèque -internet - Photocopie des guides d'entretien	L'estimation des coûts financiers est faite	Données disponibles
3.2	Comparer le coût énergétique du gaz butane au bois	-Recherche bibliographique -Entretien avec les acteurs concernés -revue documentaire	-Bibliothèque -Internet -Photocopie des guides d'entretien	La comparaison du coût énergétique est faite	Données disponibles

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois, en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers périphériques de Ouagadougou.

Objectif spécifique 4 : Proposer des recommandations aux décideurs pour faire face à ces enjeux environnementaux.

N°	Activités	Méthodologie	Outils/Moyens	Résultats attendus	Indicateurs
4.1	Proposer des solutions technologiques	-Recherche bibliographique -Entretien avec les acteurs concernés -analyse de données	-Bibliothèque -internet - Photocopie des guides d'entretien	Des solutions technologiques sont proposées	Rapport disponible
4.2	Proposer une stratégie de financement	-Recherche bibliographique -Entretien avec les acteurs concernés -revue documentaire	-Bibliothèque -Internet -Photocopie des guides d'entretien	Une stratégie de financement est proposée	Rapport disponible
4.3	Evaluer la dynamique spatio-temporelle de la végétation de la zone d'étude	-revue documentaire	-Bibliothèque -internet -Ministère de l'Environnement, des Eaux et forêts, CILSS	Proposer des indicateurs de suivi environnementaux	Données disponibles

**Annexe3 : GUIDE D'ENTRETIEN A L'ENDROIT DE LA DIRECTION DES EAUX
ET FORETS, DE LA DIRECTION DES FORETS ET DE LA DIRECTION
PROVINCIALE DU KADIOGO**

1°) Qui délivre les instruments de contrôle d'Etat (taxe forestière, d'exploitation forestière, redevance au fonds d'aménagement, les agréments, permis de dépôt, permis de circulation, marquage des moyens de transport) pour l'exploitation du bois comme bois-énergie par des particuliers ?

2°) Quels sont les montants de ces différents instruments aujourd'hui?

Taxe forestière.... /stère coupe de bois en forêt

Les agréments..... /an

Permis de dépôt..... /an

Permis de circulation..... /an

Marquage des moyens de transport ? Est que ce marquage est toujours d'actualité (vert-blanc) ?

Les montants de ces instruments ont-ils augmenté ?.....

Existe-il d'autres taxes ?.....

3°) Commercialisez-vous également le bois :

Pour bois de chauffe.....Pour bois d'œuvre.....Pour bois de service.....

4°) Combien de m³ avez-vous produit ces 10 dernières années ?.....

5°) Quelles essences commercialisez-vous ?.....

6°) D'où provient ce bois ?.....

7°) Ou vont les revenus de la commercialisation de bois ?.....

8°) Pouvez-vous me faire un état de l'évolution des écosystèmes forestiers ces 10 dernières années ?

9°) Existe-t-il un système de suivi (surveillance, monitoring) des différents écosystèmes forestiers (évolution de la faune, de la flore) ?

10°) L'exploitation du bois aujourd'hui présente-elle des impacts environnementaux et socioéconomiques ?

**Annexe4 : Enquête ménagère dans le cadre du Mémoire de Fin d'Etude dans les
quartiers et villages périphériques de la commune de Ouagadougou.**

QUESTIONNAIRE MÉNAGES

Fiche N :

Nom prénom (s) de l'enquêteur.....

Date de l'enquête :

Durée de l'entretien : Début..... Fin.....

Lieu de l'enquête : Secteur :

Quartier/Village.....

Langue de l'entretien : 1. Français 2. Mooré 3. Dioula 4. Fulbé

1- CARACTÉRISATION DU MENAGE

- Nom-prénom de l'enquêté :

- Nombre de ménage dans la parcelle.....

- Taille du ménage :

- Nombre d'enfants dans le ménage ? _____

-Type d'habitat :

En matériau amélioré....En banco....Banco amélioré.....Toit en tôle....En chaume

- Activité principale : Fonctionnaire Commerçant Agriculteur Artisan Eleveur

Autres (à préciser)..... Sans activité.....

- Activités secondaires :

-Combien gagnez-vous mensuellement ?.....CFA

**2-MODE DE GESTION DES DECHETS ISSUS DE L'AGRICULTURE OU DE
L'ELEVAGE**

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

2-1 Que faites-vous des déchets issus de l'agriculture ou de l'élevage ?

2-2 Où stockez-vous ces déchets?.....

2-3 De quoi sont constitués ces déchets ?.....

2-4 Valorisez-vous ces déchets ?..... Comment ?.....

3 ENERGIE UTILISEE POUR LES BESOINS ALIMENTAIRES

3-1 Quelle est votre principale source d'énergie pour les besoins alimentaires?

Bois.....Charbon de bois.....Gaz butane.....Autre.....

3-2 Quelle quantité utilisez-vous?/jour...../mois et combien de fois ?...../jour..... /mois

3-3 Où vous approvisionnez-vous ?.....Combien de fois ?...../jour...../mois

3-4 Combien consacrez-vous à l'achat de cette source d'énergie ?.....CFA/jour...CFA/mois

3-4 Quelle distance parcourez-vous pour la coupe de bois ?...../jour...../semaine...../mois

3-5 Quels sont les aliments que vous cuisinez pour le repas?.....Combien de fois ?...../jour

3-6 Avez-vous une autre inquiétude par rapport à l'utilisation du gaz butane hormis le prix ?

4 CONNAISSANCE DES IMPACTS DE L'UTILISATION DU BOIS COMME SOURCE D'ENERGIE SUR L'ENVIRONNEMENT

4-1 Pensez-vous que l'utilisation du bois comme source d'énergie peut avoir un impact négatif sur l'Environnement ?

4-2 Si oui sur quelle composante de l'Environnement ?.....

4-3 Comment ?.....

4-4 Qui vous informent sur ces menaces ?.....

4-5 Par quel canal ? Radio Télévision panneau publicitaire Crieur public Porte à porte Autres.....

5-SUGGESTIONS

Si l'on vous demandait de changer votre source d'énergie en une plus économique accepteriez-vous ?.....

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Si l'on subventionnait votre énergie afin de préserver les écosystèmes forestiers accepteriez-vous ?.....

A hauteur de combien ?.....

Avez-vous déjà utilisé des foyers améliorés ?.....Sinon pourquoi ?

Vos propres suggestions :

**Annexe4 : GUIDE D'ENTRETIEN A L'ENDROIT DES AUTORITES DU
MINISTERE DE L'AGRICULTURE**

1°) Quelles ont été les quantités de céréales produites cette année?.....

2°) Quelles quantités de résidus ont été produits?.....

3°) Ces résidus sont-ils valorisés ?

Si oui, comment ?.....

Si non, pourquoi ?

3°) Connaissez-vous un autre type de valorisation?

.....

4°) Quelle quantité de canne à sucre a-t-on produite cette année?

.....

5°) Quelles quantité de résidu a été produite ?.....

6°) A-t-elle été valorisée ?.....

7°) Connaissez-vous d'autres produits agricoles pouvant avoir des résidus valorisables ?

8°) Avez-vous des partenaires financiers allant dans le sens de la mise en valeur des résidus agricoles ?.....

9°) Seriez-vous prêts à subventionner le secteur de la fabrication des briquettes à base de résidus agricoles utilisées comme combustibles domestiques ?.....

10°) A hauteur de combien ?.....Dans l'acquisition de la technologie pouvant vulgariser ce savoir faire (machine, main-d'œuvre, site d'emplacement, réseau de distribution...) ?.....

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Annexe5 : Techniques améliorées de carbonisation

Eléments de comparaison		Fosse traditionnelle améliorée	Meule casamançaise
Matériaux de construction utilisés		Bois mort et vert sec de faible et grand diamètre selon la taille de la fosse. Différentes espèces	Bois mort de faibles et très grand diamètre de différentes espèces Bois de défriches et perches, feuillage frais
Carbonisation	Montage et main d'œuvre	Difficile : 2 personnes	Très difficile : 2 personnes
	Durée et exigence	2-3 jours Extinction autonome	7-10 jours Colmatage des fissures Extinction autonome
	Investissement minimum	Outillage (pioche, pelle, hache, machette, seau, bidon de 20 litres. Environ 10000fr CFA) Agrément de charbonnier (2500fr CFA/an) Permis de coupe (250FCFA)	Outillage pour creuser et conditionner le bois (2 pioches, 2 pelles, 2 haches, 2 machettes, 2 seaux métalliques, 2 bidons de 20 litres, (environ 20000 fr CFA) cheminée et aération (environ 35000 fr CFA) Agrément de charbonnier (2500fr/an), permis de coupe (250fr/sac)
Quantité de bois utilisée		1 à 4 stères de taille variable (pas de débitage du bois de gros diamètre)	Supérieure à 12 stères de différents diamètres.
Rendement en poids		30% 1 stère=74 Kg de charbon	40% 1 stère=99 Kg de charbon
Qualité du charbon		Bonne : peu d'incuits et de cendres. Se consume lentement en dégageant peu de fumée.	Bonne : peu d'incuits et de cendres. Se consume lentement en dégageant peu de fumée.
Impact sur l'environnement et la santé		Les impacts négatifs sont atténués par : Le choix des arbres à exploiter (morts, différents diamètres, malades, mal formés, déracinés) ; La diminution des nuisances par la réduction de la fumée, des gaz toxiques et de la chaleur par la cheminée ; Le risque limité des feux de brousse.	Les impacts négatifs sont atténués par : Le choix des arbres à exploiter (morts, différents diamètres, malades, mal formés, déracinés) ; La diminution des nuisances par la réduction de la fumée, des gaz toxiques et de la chaleur par la cheminée ; Le risque limité des feux de brousse ; La production en toute saison

Source : RTPES/POL'ART, 2003

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Annexe6: Etat des formations végétales en 1997

Origine des formations	Types de formations	Superficie (ha)	% du territoire occupé
Naturelle	Forêts galeries	270.000	1
	Forêts claires	287.000	1
	Savanes arborées	4.291.000	16
	Savanes arbustives	10.185.000	37
	Fourrés tigrés	387.000	1
	Steppes	1.200.000	4
Anthropique	Jachères et parcs agro-forestiers	8.770.000	32
	Plantations	20.000	-
Total		25.410.000	92

Source : OUADBA J.M., 1997

Annexe7: Autres fonctions des écosystèmes végétaux.

Fonction	Rôle joué par les écosystèmes	Types d'écosystèmes
Production	Maintien de la fertilité, de l'humidité des sols, diversification de la production	Forestiers, zones humides engorgées, savanes...
Prévention de l'érosion/protection du sol	Ralentissement de la vitesse des eaux de ruissellement et des vents, fixation du sol	Formations forestières ligneuses et herbacées
Adoucissement du climat	Ombrage, accroissement de l'humidité de l'air	Forestiers, zones humides
Education	Mise à disposition de complexes variés	Terrestres, aquatiques
Scientifique	Variation des systèmes écologiques, fournitures de substances utiles à l'homme (médecine, pharmacie...)	Terrestres, aquatiques
Esthétique et récréative	Diversification des espèces	Parcs nationaux, réserves forestières
Régulateur climatique	Absorption du CO ₂	Forêts, savanes...
Production primaire	Fournit l'énergie, les éléments minéraux à tous les êtres vivants	Toutes les formations végétales

Source : Ouadba J. M. 1997

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Annexe 8 : Combinaison de quelques résidus et leurs propriétés

Test	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Matériau brut CS, CD, SD, WF ⁽¹⁾	50 :20 :20 :10 ⁽²⁾	55 : 10 : 25 :10	55 :25 :10 :10	60 :15 :15 :10
Poids (kg)	0.5	0.5	0.5	0.5
Humidité (%)	5.2	5.75	4.98	5.65
Poids sec (kg)	0.475	0.471	0.475	0.472
Densité du bloc	354	358	357	429

Source: Energy for Sustainable Development, Volume XII No. 4 □ December 2008

⁽¹⁾CS : Coque d'anacarde déshuilée ; CD : Bouse de vache séchée ; SD : Sciure de bois ; WF : Farine de blé. ⁽²⁾Différentes proportions des résidus

Annexe 9: Propriétés des différents résidus pour le briquetage

Matériau brut	Humidité (%)	Matières volatiles (%)	Cendres (%)	Carbone fixe (%)	Valeur calorifique (MJ/kg)	Densité du bloc (kg/m ³)
Coque d'Anacarde déshuilée	10.4	69.3	1	19.3	17.8	481.8
Bouse de vache	5	56.4	19.3	19.3	13.8	165
Sciure	10	51.2	22.2	16.6	13.4	1000
Farine de blé	8.5	77.6	1.6	12.3	15.4	1250

Source: Energy for Sustainable Development, Volume XII No. 4 □ December 2008

Annexe10: Paramètres opérationnels des briquettes

Paramètres	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Valeur calorifiques du mélange (MJ/kg)	15.9	16	16.1	16.2
Poids des briquettes (kg)	0.562	0.533	0.585	0.600
Poids du matériau non utilisé (kg)	0.307	0.340	0.271	0.223
Poids des briquettes sèches (kg)	0.311	0.276	0.319	0.345

Annexe11 : Rappel des principes de transfert de chaleur pour le choix du combustible (charbon), le choix des marmites de cuisson (en aluminium, en terre cuite), des foyers améliorés.

1. Le choix du combustible.

1.1 Le charbon

Le charbon de bois brûle sans flamme et n'a donc pas besoin d'un important volume de combustion. Mais si l'air venait à manquer il brûle mal et produit du CO un gaz très toxique, résultat d'une combustion incomplète. Et comme nous l'avons souligné plus haut le charbon de bois a un rendement et un pouvoir calorifique plus important que le bois de chauffe.

2. Le choix des marmites

Les métaux étant de très bon conducteurs thermiques, les marmites en aluminium (2^{ème} conducteur thermique après le cuivre et facile à trouver sur le marché) montrent des températures uniformes, d'où le risque très faible de brûlure des aliments. Les marmites en terre cuite sont à proscrire.

3. Les foyers améliorés

Les parois minces des foyers métalliques n'absorbent que peu de chaleur, mais en laissent passer beaucoup, ce qui augmente le rendement de combustion. Par contre les fortes parois absorbent beaucoup de chaleur pour se chauffer et ensuite en laissent passer une faible quantité, ce qui constitue une perte d'énergie.

Annexe12 : Situation des achats du gaz butane de la SONABHY, 2008

Produits	m ³	FCFA	FCFA/kg
Gaz Butane	44 220,576	10 625 620 997	430,06

Source : SONABHY, 2008

Annexe13 : Galerie photo



Photo1 : Forêt claire en saison sèche.

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010



Photo2: Transport et déchargement du bois de chauffe.

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.



Photo3: Dépôt de charbon de bois àWemtenga

Source : G. EKOTY M2 Env. 2010



**Photo4: Type d'appareillage d'une bouteille
de gaz de 12,5kg, 6kg et de 2.75 kg**

Source : G. EKOTY, M2 Env. 2010

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.



Photo5 : Erosion hydrique à NiokoII

Source : G. EKOTY M2 2010



Photo6 : Fixation du sol par les végétaux et érosion du sol nu

Source : G. EKOTY M2 2010



Photo 7 : Foyers améliorés métalliques

Source : G. EKOTY M2 2010

Annexe14 : Mise en place d'un système de surveillance ou monitoring plus élaboré

Un inventaire forestier national plus poussé et régulier (au moins chaque 5 ans) nous permettra de suivre l'évolution du volume de bois sur pied, des exploitations et de l'accroissement des ligneux des forêts. Cela consistera à mettre en place également une gestion éco-systémique avec des indicateurs tels que :

- Superficie des différents écosystèmes sur une période bien déterminée (régression ou progression) ;
- Qualité des écosystèmes (état de santé des écosystèmes entourant la ville ; état de santé de la faune) ;
- Surfaces des zones protégées (parc urbain, bois de Boulogne ; ceinture verte, forêts classées...) ;
- Espèces végétales et leurs statuts (exemple dans le parc, les espèces protégées, leurs nombres...).

Analyse des impacts environnementaux et socioéconomiques dans l'utilisation du bois,
en comparaison au gaz butane comme source de chauffage dans les quartiers
périphériques de Ouagadougou.

Un réseau national d'observation des sols nous permettra de mesurer les catastrophes d'origine anthropique ou naturelle, car des manquements ont été notés au sein de la structure chargée de la gestion des sols.

La mise en place d'un tel dispositif nécessitera des moyens humains, financiers et matériels supérieurs à ceux déjà existants.

Annexe15 : Espèces végétales en péril au Burkina Faso

Espèces surexploitées devenues rares autour des centres urbains	Espèces en voie de disparition	Espèces alimentaires vulnérables
Daniella oliveri Diospyros mespiliformis (ébenier) Entada africana Zanthoxylum xantholoides Sarcocephalus latifolus Rauvolfia vomitoria Securidaca longepedunculata Trichilia roka Ximenia americana	Acacia erythrocalyx Annona senegalensis Brachystelma simplex subsp. banforae Gossypium anomalium Guibourtia copalliera Hibiscus gourmassia Landolphia heudolotti	Adansonia digitata (baobab) Bombax costatum (kapokier rouge) Vitellaria paradoxa subsp.parkii Detarium microcarpum Lannea microcarpa (raisinier) Sclerocarya birrea (prunier) Spondias mombin Saba senegalensis variété glabriflora Parkia biglobosa (néré) Tamarindus indica (tamarinier)

Source : SP-CONAGESE, 2002.