UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Analyse des déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura (BURUNDI)

HAKIZIMANA, Mélance

2023-04
UB
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/396

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES

ANALYSE DES DETERMINANTS D'ADOPTION DU GAZ DOMESTIQUE DANS LA VILLE DE BUJUMBURA (BURUNDI)

Par

HAKIZIMANA Mélance

Mémoire présenté en vue d'obtenir

le Diplôme de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement

Option : Gestion des Ressources Naturelles

Sous la Direction de :

Prof. NKENGURUTSE Jacques

MSc. IRAMPAGARIKIYE Rosette

Bujumbura, Avril 2023

MEMBRES DU JURY

Prof. NTAKIMAZI Gaspard	: Président
Dr. Ir. NGENDAKUMANA Serge	: Secrétaire
Prof. NKENGURUTSE Jacques	: Directeur
Msc. IRAMPAGARIKIYE Rosette	: Co-Directeur

DEDICACES

A ma chère épouse;

A mes chers enfants;

A mes chers parents;

A mes frères et sœurs;

A ma belle-famille;

A tous ceux qui militent pour la gestion rationnelle des forêts;

Je dédie ce mémoire

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est le fruit de plusieurs interactions avec beaucoup de personnes. Ainsi, il m'est particulièrement agréable d'exprimer ma gratitude et ma reconnaissance à toute personne qui, d'une manière ou d'une autre, a contribué à son aboutissement.

Nous remercions d'abord la République du Burundi qui, à travers le Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique, a ouvert le cycle de Master à l'Université du Burundi ainsi que tous ceux qui ont conçu les maquettes du programme de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'environnement.

Notre profonde gratitude s'adresse particulièrement aux encadreurs scientifiques :

- Feu Prof. MPAWENAYO Balthazar qui a marqué nos premiers pas de chercheur en acceptant de diriger notre travail de fin d'études de premier cycle universitaire à l'Université du Burundi. Son encadrement scientifique, ses conseils pertinents et son encouragement nous ont été très utiles et nous ont donné une bonne orientation scientifique.

- Prof. NKENGURUTSE Jacques, enseignant-chercheur à l'Université du Burundi et promoteur de ce mémoire de master qui, malgré ses multiples engagements, a accepté de diriger ce travail, depuis sa conception jusqu'à son aboutissement. Ses remarques pertinentes, sa rigueur scientifique, sa patience et sa franche collaboration nous ont été d'une aide très précieuse. Qu'il soit assuré de ma profonde gratitude.

- Mademoiselle IRAMPAGARIKIYE Rosette, co-promotrice du présent travail, qui a beaucoup contribué dans la validation du questionnaire d'enquête et dans l'orientation de ce travail.

Nous tenons à remercier Prof. NTAKIMAZI Gaspard et Dr. Ir. NGENDAKUMANA Serge, respectivement Président et Secrétaire du jury de ce mémoire pour avoir accepté de consacrer une partie de leur temps à la lecture de ce travail en vue d'y apporter des critiques et orientations qui permettront à l'amélioration de la qualité de sa version finale.

Nos sincères remerciements sont adressés également à tout le corps enseignant du programme de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement pour leur

préoccupation scientifique durant les deux années de formation. L'aboutissement de ce travail est le fruit de leurs efforts.

Nous tenons à remercier nos informateurs qui ont sacrifié leur temps pour répondre à notre questionnaire d'enquête et nous ont apporté les données nécessaires. Sans eux, cette étude n'aurait pas atteint ses objectifs.

Nous tenons également à remercier les membres du jury de ce mémoire qui ont accepté de lire et y apporter des remarques et suggestions afin d'avoir un travail de qualité.

Nos sentiments de profonde gratitude s'adressent également à nos chers parents qui nous ont envoyé, soutenu et accompagné à l'école depuis la première année primaire. Qu'ils trouvent ici le fruit de leurs efforts et leur encouragement.

Que tous les camarades de classe avec qui, nous avons vécu ensemble les moments heureux et durs durant les deux années de formation de Master en Sciences et Gestion Intégrée de l'Environnement ainsi que toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce travail, trouvent ici l'expression de notre grande estime.

HAKIZIMANA Mélance

RESUME

La présente étude vise à analyser les déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura. L'étude a procédé par une enquête individuelle menée auprès d'un échantillon de 240 personnes vivant dans la ville de Bujumbura. Le Microsoft Excel 2010 a été utilisé pour la saisie et le traitement des données et les logiciels SPSS v20 et Stata v17 ont été utilisés pour les analyses statistiques.

Les résultats de l'étude montrent que les énergies alternatives au bois reconnues par la population sont l'énergie électrique citée par 86,66% des enquêtés, le gaz domestique (81,66%), la tourbe (70,41%), le biogaz (19,16%), les briquettes combustibles (16,24%), l'énergie solaire (14,58%) et le pétrole (9,58%). La majorité (86,67%) de la population urbaine de Bujumbura utilise exclusivement le charbon de bois dans la cuisson. Parmi les énergies alternatives au bois utilisées dans la ville de Bujumbura, le gaz domestique est utilisé par 10% des enquêtés dont seuls 3,75% l'utilisent exclusivement. L'énergie électrique est utilisée par 3,33% de la population dont 0,41% l'utilisent exclusivement. La majorité des enquêtés (58,33%) qui utilisent au moins le gaz domestique, l'ont adopté pour la première fois à l'étranger.

L'âge, la taille du ménage, et la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz sont les déterminants qui influencent la probabilité d'adoption du gaz domestique. L'âge influence positivement tandis que la taille du ménage et la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique influencent négativement la probabilité d'adoption du gaz. La propreté et l'économie du temps sont les principales motivations de l'usage du gaz domestique, exprimées par nos enquêtés. Par contre, le retard d'adoption du gaz par les ménages de Bujumbura est lié principalement à la peur du risque d'accident lié à son utilisation, son prix élevé et sa vente non détaillée.

L'étude met en évidence la nécessité d'adoption du gaz domestique dans la perspective de réduction de l'utilisation du bois-énergie et suggère la nécessité de la sensibilisation de la population burundaise à l'usage du gaz dans la cuisson.

Mots clés : Bois, énergies alternatives, gaz domestique, ville de Bujumbura, Burundi.

ABSTRACT

This study aims to analyze the determinants of the adoption of domestic gas in the Bujumbura city. The study proceeded by an individual survey conducted with a sample of 240 people living in the Bujumbura city. Microsoft Excel 2010 was used for data entry and processing and SPSS v20 and Stata v17 software was used for statistical analyses.

The results of the study show that the alternative energies to wood recognized by the population are electrical energy cited by 86.66% of respondents, natural gas (81.66%), peat (70.41%), biogas (19.16%), combustible briquettes (16.24%), solar energy (14.58%) and fuel (9.58%). The majority (86.67%) of the urban population of Bujumbura uses charcoal for cooking. Among the alternative energies to wood used in the Bujumbura city, natural gas is used by 10% of respondents of which only 3.75% use it exclusively. Electrical energy is used by 3.33% of the population, of which 0.41% use it exclusively. The majority of respondents (58.33%) who use domestic gas, adopted it for the first time abroad.

Age, household size, and the source of learning for the first use of gas are the determinants that influence the probability of adoption of domestic gas. Age influences positively while household size and source of learning for the first use of domestic gas influence negatively the probability of gas adoption. Cleanliness and saving time are the main motivations for using domestic gas, expressed by our respondents. On the other hand, the delay in adopting of gas by households in Bujumbura city is mainly linked to fear of the risk of accidents linked to its use, its high price and its non-detailed sale.

The study highlights the need to adopt domestic gas to reduce the use of wood energy and suggests the need to raise awareness among the Burundian population about the use of gas for cooking.

Keywords: Wood, alternative energies, domestic gas, Bujumbura city, Burundi.

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY i

DEDICACES ii

REMERCIEMENTS iii

RESUME v

ABSTRACT vi

TABLE DES MATIERES vii

LISTE DES TABLEAUX x

LISTE DES FIGURES xi

SIGLES ET ABREVIATIONS xii

AVANT-PROPOS xiii

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE 1

I.1. Contexte et problématique de l'étude 1

I.2. Objectifs 3

I.3. Hypothèses de l'étude 4

I.4. Contenu de l'étude 4

CHAPITRE II. GENERALITES SUR LES RESSOURCES ENERGETIQUES AU BURUNDI. 5

II.1. Introduction 5

II.2. Bois-énergie 5

II.3. Ressources énergétiques alternatives au bois 5

II.3.1. Ressources énergétiques renouvelables 6

II.3.2. Ressources énergétiques non renouvelables 7

II.4. Consommation énergétique au Burundi 9

CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES 10

III.1. Zone d'étude 10

III.2. Méthodologie de collecte des données 11

III.3. Analyse et traitements des données 12

CHAPITRE IV. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS 14

IV.1. Présentation des résultats 14

IV.1.1. Analyse du profil des informateurs 14

IV.1.2. Connaissance des ressources énergétiques pour cuisson par la population de la ville de Bujumbura 16

IV.1.3. Ressources énergétiques pour cuisson utilisées dans la ville de Bujumbura 17

IV.1.4. Sources d'apprentissage de l'usage du gaz domestique 18

IV.1.5. Niveau d'utilisation du gaz domestique pour cuisson selon quelques facteurs socioprofessionnels 19

IV.1.6. Analyse statistique des facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation du gaz domestique 21

IV.2. Discussion des résultats 28

IV.2.1. Analyse des ressources énergétiques connues et utilisées pour la cuisson par la population de la ville de Bujumbura 28

IV.2.2. Analyse des variables influençant l'utilisation du gaz domestique dans la ville de Bujumbura 30

IV.2.3. Analyse des raisons du retard d'adoption du gaz domestique 30

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS 33

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 36

ANNEXES 41

Annexe 1. Fiche d'enquête sur les ressources énergétiques utilisées pour la cuisson dans la ville de Bujumbura. 42

Annexe 2. Quelques photos prises par l'auteur lors de l'enquête 47

Annexe 3. Tarifs du domestique et de l'équipement de base sur les points de vente visités 48

Annexe 4. Niveau de connaissance et d'utilisation du gaz domestique pour les huit sites d'enquête 50

Annexe 5. Quelques caractéristiques socio-professionnelles et démographiques des enquêtés utilisant le gaz domestique..... 51

Annexe 6. Niveau de connaissance et d'utilisation du gaz domestique selon quelques catégories socio-professionnelles. 53

Annexe 7. Glossaire..... 54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Niveau de consommation énergétique pour cuisson et éclairage au Burundi. 9

Tableau 2. Profils sociodémographiques des enquêtés..... 14

Tableau 3. Résultats du test de différence des proportions entre les différentes catégories des facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation du gaz domestique..... 23

Tableau 4. Résultats du modèle Probit sur les différentes variables 25

Tableau 5. Motivations et barrières d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura. 26

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Sites de collecte des données dans la ville de Bujumbura 11

Figure 2. Ressources énergétiques pour cuisson connues par la population de la ville de Bujumbura. 16

Figure 3. Ressources énergétiques pour cuisson utilisées dans la ville de Bujumbura .. 17

Figure 5. Source d'apprentissage pour les utilisateurs du gaz domestique 18

Figure 4. Source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique 18

Figure 6. Pourcentage d'utilisation du gaz domestique selon les trois catégories socioprofessionnelles: (a) Niveau d'instruction, (b) Secteur d'activité, (c) Taille du ménage. 21

Figure 7. Membres du ménage qui manipulent le gaz domestique pendant la cuisson .. 27

SIGLES ET ABREVIATIONS

FAO : Food and Agriculture Organization

Fbu : Francs burundais

GPS : Global Positioning System

ha : hectares

hab : habitants

ISTEEBU : Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi

Msc : Master en sciences

MW : Mégawats

NGO : No-gouvernmental organizations

OBPE : Office Burundais pour la Protection de l'Environnement

ODD : Objectifs de développement durable

ONATOUR : Office National de la Tourbe

ONG : Organisations non gouvernementales

Prof : Professeur

QGIS : Quantum geographic information system

RDC : République démocratique du Congo

AVANT-PROPOS

La présente étude a été effectuée dans le cadre du mémoire de fin d'études du cycle de Master en Sciences et Gestion intégrée de l'Environnement, option : Gestion des ressources naturelles. Il s'agit d'une analyse des déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura afin de contribuer à la gestion durable du bois-énergie au Burundi. Pour y arriver, sept variables (le secteur d'activité, le niveau d'instruction, la taille du ménage, la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique, le sexe, l'âge et l'état civil) ont fait objet de notre étude**.**

Les résultats de l'étude montrent que l'âge, la taille du ménage et la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique sont les déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura. L'âge influence positivement tandis que la taille du ménage et la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique influencent négativement la probabilité d'adoption du gaz domestique. Les principales motivations de l'usage du gaz domestique sont la propreté et l'économie du temps pour cuisson. Les barrières d'adoption du gaz domestique sont le risque d'accident lié à son utilisation, son prix élevé et sa vente non détaillée.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

I.1. Contexte et problématique de l'étude

La déforestation est un véritable fléau qui sévit presque sur toute la planète. Elle entraîne la disparition ou la raréfaction d'un nombre important d'espèces végétales et animales (Cabala et al., 2018). Malgré une prise de conscience universellement répandue, les couvertures forestières continuent à diminuer d'année en année (Mpanzu Balomba et al., 2018). Les écosystèmes riches en biodiversité sont en train de disparaître ou d'être entièrement appauvris ou dégradés. C'est notamment le cas des forêts ombrophiles de montagne érigées ou non en aires protégées, qui sont menacées continuellement par l'activité anthropique (chasse, cultures, feux de brousse, surpâturage, sciage, carbonisation et recherche du bois de chauffe) (Nyamuyenzi et al., 2003). Les forêts tropicales ont fortement diminué sous diverses pressions anthropiques pour répondre aux besoins socioéconomiques des populations (Cabala et al., 2018). L'agriculture est le principal moteur de la déforestation bien plus que la production de charbon de bois, la récolte de bois et l'élevage (Doggart et al., 2020). Et selon Yangoubingui (2020), l'exploitation excessive du bois à des fins énergétiques est l'une des principales causes de la déforestation et de la dégradation des forêts.

Les forêts jouent un rôle important dans le stockage du carbone et dans la régulation du climat (FAO, 2021). De plus, elles constituent une ressource essentielle pour atteindre les objectifs de développement durable liés à la sécurité alimentaire, à la conservation de la biodiversité et au changement climatique (FAO, 2021). La suppression de la couverture forestière aurait des conséquences sur le climat et la conservation des sols et des réserves d'eau (Racicot, 2011).

L'approvisionnement urbain en bois-énergie constitue l'un des moteurs de la déforestation dans les pays en développement (Madon, 2017; Phanzu et al., 2020) Selon FAO (2010), le bois-énergie (bois de feu ou charbon de bois) représente plus de 80% de toute énergie domestique utilisée en Afrique. Et les feux qui en découlent, émettent des fumées opaques qui auraient certainement des conséquences sanitaires (Kouassi et al., 2012).

La gestion de l'environnement et des ressources naturelles constitue actuellement une préoccupation majeure qui touche le monde entier.

Dans une grande partie de l'Afrique, la consommation totale de combustibles ligneux continue sa progression, en raison notamment de la croissance démographique (FAO, 2008).

Actuellement, le Burundi est confronté à une crise environnementale progressive liée aux déséquilibres écologiques et dégradation accélérée des ressources naturelles. Selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat du Burundi de 2008, la population du Burundi était évaluée à 8 053 574 habitants ce qui donne une densité moyenne de 289 habitants au km^2 (Bureau Central du Recensement, 2011). Les projections démographiques de 2008 à 2030 de l'ISTEEBU (2013) indiquent une densité moyenne de 464 habitants en 2022. Cette surpopulation s'accompagne d'une augmentation des besoins de consommation et entraine une surexploitation des ressources naturelles surtout des produits forestiers fortement sollicités pour la survie.

Le Ministère de l'Energie et des Mines (2013) indique que chaque année, 3,9 Mt de bois de feu sont consommées au Burundi. Bangirinama et al. (2016) estiment la consommation annuelle de charbon de bois à 104 718 tonnes pour la seule population urbaine de Bujumbura et de Gitega ce qui entraîne une perte annuelle de 3 505 à 4 673 ha de couvert forestier. A ce rythme, le couvert forestier du Burundi, estimé à 171 625 ha, pourrait disparaître dans 25 à 33 ans (Bangirinama et al., 2016).

Selon Gillet et al. (2016), les causes directes de déforestation sont renforcées par les pressions démographiques. Dans un pays avec une démographie galopante comme le Burundi, les besoins en énergie sont en croissance exponentielle. Les ressources énergétiques disponibles vont s'épuiser progressivement car la plupart d'elles ne sont pas renouvelables. Il est temps d'investir dans la prospection des ressources énergétiques autres que le bois pour promouvoir une gestion rationnelle des ressources forestières afin de conserver la biodiversité.

Dans les années 1990-2000, tous les pays de l'Afrique centrale y compris le Burundi, ont adopté des codes forestiers définissant les bases de la gestion des forêts mais les états sont mal équipés et manquent de moyens humains et financiers pour les gérer au quotidien

(Nasi et al., 2010). Face à l'exploitation irrationnelle du bois-énergie, le Gouvernement du Burundi a manifesté des actions visant la protection du patrimoine forestier. C'est le cas notamment du décret N°100/240 du 29 octobre 2014 portant création, missions, organisation et fonctionnement de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE), qui a comme mission principale de s'assurer de la gestion durable de l'environnement en général et des ressources naturelles en particulier, dans tous les programmes de développement national. En plus, dans l'article 124 de la loi portant fixation du budget général de la République du Burundi pour l'exercice 2022/2023, on a accordé une exonération des droits et taxes sur l'importation du gaz de cuisine et ses récipients ainsi que les appareils de cuisson à combustibles gazeux (République du Burundi, 2022). Aussi, à travers le décret N° 100/142 du 14 septembre 2018 , le Burundi a lancé le projet de reboisement national « Ewe Burundi urambaye » visant principalement le reboisement, la validation des sites d'action potentiels et des espèces de plantes adaptées. Toutes ces initiatives devraient être soutenues par des mesures d'accompagnement visant à réduire la consommation du bois-énergie par l'adoption d'autres énergies alternatives afin de préserver les forêts.

En Argentine, le gaz domestique est l'énergie la moins chère car elle est fortement subventionnée par l'Etat et même les populations rurales l'utilisent pour lutter contre la déforestation (Bonnemains et al., 2022). Selon Sun (2023), le gaz domestique joue un rôle positif dans la réduction des émissions de carbone.

Au Bénin, des études ont montré que le niveau d'instruction, le secteur d'activité, le revenu mensuel et la taille du ménage influencent l'utilisation du gaz domestique par les ménages (Nounagnon, 2021).

Pour éclairer les politiques et les différentes parties prenantes de la gestion des ressources forestières, nous avons entrepris la présente étude pour analyser les déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura.

I.2. Objectifs

L'objectif global de notre travail est d'analyser les déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura afin de mettre en évidence la nécessité de son adoption dans le but de réduire l'utilisation du bois-énergie.

Spécifiquement, il s'agit de:

- Identifier les différentes ressources énergétiques connues et utilisées pour la cuisson dans la ville de Bujumbura
- Analyser les déterminants sociodémographiques de l'utilisation du gaz domestique dans la ville de Bujumbura.
- Analyser les facteurs qui influencent l'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura

I.3. Hypothèses de l'étude

Les questions suivantes de recherche sont formulées pour la présente étude:

- Des ressources énergétiques autres que le bois existent-elles dans la ville de Bujumbura et sont-elles utilisées par la population?
- Est- ce que ce sont les familles moins nombreuses et les personnes instruites qui utilisent le gaz domestique?
- Le gaz domestique est-il une ressource énergétique idéale pour une cuisson plus économe?

I.4. Contenu de l'étude

Notre étude est subdivisée en quatre chapitres, le premier est consacré à l'introduction générale, le deuxième expose les généralités sur les ressources énergétiques au Burundi, le troisième chapitre parle du matériel et la méthodologie utilisés pour atteindre les objectifs fixés et le quatrième relate la présentation et la discussion des résultats obtenus. Et enfin, une conclusion générale et quelques recommandations sont formulées à la fin de l'étude.

CHAPITRE II. GENERALITES SUR LES RESSOURCES ENERGETIQUES AU BURUNDI.

II.1. Introduction

La plus grande partie des ressources énergétiques dont disposent le Burundi sont des ressources renouvelables constituées essentiellement des produits de la biomasse comme le bois, les déchets végétaux et animaux (Gihimbare et al., 2011). Le bois et le charbon de bois sont deux sources d'énergies traditionnelles au Burundi. Les deux provenant de l'arbre, l'exploitation massive constitue une source de dégradation de l'environnement.

Au Burundi, comme dans les autres pays en développement, on remarque l'insuffisance des ressources énergétiques alternatives au bois, ce qui conduit les gens à surexploiter le bois.

II.2. Bois-énergie

Au niveau mondial, la majorité de la population utilise encore plus le bois de chauffe et le charbon de bois pour satisfaire à leurs besoins énergétiques en combustible de cuisson (Akatimose et al., 2020). Au Burundi, la consommation de charbon de bois par la population urbaine contribue énormément à la perte de couvert forestier (Bangirinama et al., 2016). La forte demande a créé un commerce intense du charbon de bois dont les prix ne cessent de monter. La hausse incessante des prix du charbon de bois entraîne la destruction des boisements pour fabriquer le charbon de bois. Son utilisation massive serait due au fait que le charbon de bois est le produit localement disponible, il n'est pas soumis aux taxes d'importation.

Le bois est l'énergie renouvelable couramment utilisé pour la cuisson des aliments, pour l'éclairage et le chauffage des maisons en milieu rural.

Sous peine d'assister à un mouvement de destruction irréversible de tout ce qui subsiste comme forêt, il est absolument indispensable de penser à utiliser d'autres énergies alternatives au bois.

II.3. Ressources énergétiques alternatives au bois

Certaines ressources énergétiques sont renouvelables tandis que d'autres sont non renouvelables. La majorité des ressources non renouvelables sont importées de l'étranger.

II.3.1. Ressources énergétiques renouvelables

Comme l'énergie est nécessaire à toute activité humaine, l'approvisionnement en sources d'énergie restera une préoccupation majeure des sociétés humaines (Dehkel, 2016). Les sources énergétiques renouvelables, comme leur nom l'indique, sont des sources d'énergie qui se renouvellent naturellement et qui ne s'épuiseront donc jamais à l'échelle du temps humain (Dehkel, 2016). Les énergies renouvelables les plus utilisées dans le monde entier restent encore la biomasse, en particulier le bois et l'énergie hydraulique (Lecomte et al., 2021). La matière organique fait partie des sources d'énergie renouvelables (Exemple : Biogaz).

1. **Energie hydroélectrique** ou **hydroélectricité** : est une énergie électrique renouvelable issue de la conversion de l'énergie hydraulique en électricité. Cette énergie est très faiblement émettrice de gaz à effet de serre. L'énergie hydroélectrique est généralement utilisée par les ménages urbains pour l'éclairage et le fonctionnement des appareils électriques. Peu de personnes l'utilisent pour cuire des aliments. Selon les données du recensement général de la population de 2008 au Burundi, le taux d'accès à l'électricité reste encore très faible. 4,8% de la population l'utilisent pour l'éclairage tandis que 0,2% l'utilisent pour la cuisson (Bureau Central du Recensement, 2011). Le pays possède un potentiel hydrologique important de 17 000 MW dont 300 MW peuvent être exploités avec une rentabilité économique. La puissance électrique installée est actuellement proche de 50 MW dont 32,9 MW de production nationale d'origine hydraulique (République du Burundi, 2018b).

2. **Energie solaire :** L'énergie solaire est souvent appelée énergie photovoltaïque. « Photovoltaïque » ne signifie autre chose que le dispositif matériel permettant la transformation de l'énergie solaire reçue en énergie électrique. Par suite à sa localisation géographique proche de l'équateur, le Burundi possède un ensoleillement dense pouvant permettre l'installation des systèmes d'énergie solaire. De ce fait, l'exploitation de cette ressource devrait être promettante. Des plaques solaires pour stocker l'énergie sont vendues dans différentes villes du pays mais la production nationale annuelle de l'énergie solaire n'est pas connue. Elle est en général utilisée dans les villages à l'intérieur du pays et par les ménages périphériques des villes à l'accès limité de l'énergie électrique.

3. **Energie éolienne :** Elle est celle provenant du vent dont la force motrice a été utilisée depuis des millénaires dans la navigation des bateaux à voile. Aujourd'hui, cette énergie est utilisée pour produire de l'électricité. C'est une source d'énergie renouvelable dont l'exploitation est inépuisable à condition que le vent souffle. C'est une énergie quasiment inexploitée en Afrique et non connue au Burundi malgré le fort potentiel de son exploitation. Elle présente le désavantage d'être plus chère car ses centrales produisent entre 15 et 25% de leur capacité maximale (Ruste, 2014).

4. **Les briquettes combustibles :**

Les briquettes combustibles sont fabriquées à base de déchets organiques solides. Vu les quantités importantes de déchets solides ménagers éparpillés partout, leur exploitation surtout dans les milieux urbains, aurait double avantage, entre autres la production de l'énergie pour la cuisson et la dépollution des villes.

Des analyses et tests qui ont été effectués par (Dusabe, 2014) ont permis de mettre en évidence deux types de briquettes de meilleure qualité : celles issues exclusivement des poussières de charbon de bois et celles issues du mélange char et poussières du charbon.

5. **Le Biogaz :** La production du biogaz est une technique largement répandue dans le monde (Igoud et al., 2002). Le biogaz est constitué du méthane produit grâce au processus de méthanisation à partir des déchets organiques sous l'action des bactéries décomposeurs. La composition moyenne du biogaz est de 61% de méthane et de 35,65% de gaz carbonique (Igoud et al., 2002). C'est une énergie renouvelable très fréquente notamment dans les zones agricoles et rurales où la biomasse organique est abondante. Il diffère fondamentalement de la combustion directe des déchets végétaux et animaux. Comme pour les briquettes combustibles, le biogaz permet de produire de l'énergie tout en réduisant la pollution.

II.3.2. Ressources énergétiques non renouvelables

Une autre catégorie d'énergies est celle des énergies fossiles. Ce sont des sources d'énergie, qui une fois exploitées ne se reconstituent pas. Ils proviennent du sous-sol. Il s'agit principalement de la tourbe, du pétrole et du gaz naturel.

1. La tourbe : La tourbe désigne la partie du sol essentiellement formé des résidus organiques accumulés à la suite de la décomposition de divers végétaux essentiellement

les sphaignes. La tourbe est une matière première non renouvelable du fait de son long processus de reconstitution. Aussi, son extraction est extrêmement réglementée. Les zones d'exploitation de la tourbe sont appelées des tourbières. La tourbe peut jouer le rôle du bon substituant à l'énergie-bois et ainsi aider à la protection des forêts et de l'environnement. A Bujumbura, le prix d'un sac de charbon de bois a sensiblement augmenté. Malgré cela, il reste convoité par plusieurs citadins à cause de son accessibilité. Pourtant, le Burundi regorge pas mal de tonnes de tourbe, un combustible qui pourrait remplacer le charbon de bois. Cette source n'est commercialisée qu'au niveau de l'ONATOUR.

La tourbe est utilisée comme énergie pour la cuisson surtout dans les camps militaires et dans certaines industries. Le ralentissement dans l'adoption de ce combustible serait influencé par différents facteurs dont une idée reçue selon laquelle la tourbe entraîne l'usure rapide des casseroles de cuisine et le dégagement d'une quantité considérable de fumée.

2. Le gaz naturel : est un combustible fossile formé sur des millions d'années par la décomposition de matière végétale et animale enfouie dans des roches sédimentaires. Sous l'effet de la chaleur et de la pression, cette matière se transforme en hydrocarbures solides, liquides ou gazeux. Le gaz naturel remplit les pores et les fractures de roches sédimentaires dans les profondeurs de la Terre et des fonds marins. La partie d'une couche ou d'une formation sédimentaire qui renferme le gaz naturel est souvent désignée sous les noms de « réservoir », « champ » ou « gisement ».

Le gaz naturel a de nombreuses propriétés avantageuses : combustion relativement propre, abondance, sécurité, fiabilité et efficacité. Même si on n'a pas de réserves connues de gaz naturel au Burundi, les consommateurs l'emploient surtout pour le chauffage de l'eau, le séchage et la cuisson des aliments. Les vendeurs l'importent en provenance du Kenya et de la Tanzanie.

3. Le pétrole : On n'a pas de gisements de pétrole au Burundi. Les produits pétroliers sont importés à l'étranger. Le pétrole est surtout utilisé comme carburant des moteurs à diesel des véhicules. Il est aussi utilisé comme combustible pour chauffage des aliments dans les hôtels et restaurants modernes.

II.4. Consommation énergétique au Burundi

Selon les données de la synthèse des résultats définitifs du dernier recensement général de la population et de l'habitat au Burundi, le bois est la principale source d'énergie utilisée pour la cuisson des aliments (88,2%) et l'éclairage (42,9%) (Bureau Central du Recensement, 2011). Le tableau 1 montre le niveau de consommation énergétique pour cuisson et éclairage au Burundi.

Tableau 1. Niveau de consommation énergétique pour cuisson et éclairage au Burundi.

Source d'énergie	**Cuisson des aliments**		**Eclairage**	
	Effectif	**%**	**Effectif**	**%**
Bois de chauffe/Charbon de bois	1 486 301	88,2	722 854	42,9
Lampion/Mazout	-	-	486 041	28,8
Matériaux végétaux (herbes, feuilles etc. …)	96 091	5,7	-	-
Pétrole	35 542	2,1	148 729	8,8
Autres sources	35 059	2,1	-	-
Gaz	27 394	1,6	-	-
Electricité	3 709	0,2	80 525	4,8
Tourbes	1 457	0,1	-	-
Autres sources	-	-	129 512	7,7
Bougie	-	-	117 892	7,0
Total	**1 685 553**	**100**	**1 685 553**	**100**

Source : Bureau Central du Recensement (2011)

CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES

III.1. Zone d'étude

La ville de Bujumbura, capitale économique de la République du Burundi, est située à l'Ouest du pays, sur la rive du Lac Tanganyika, entre 3°30' - 3°51' de latitude Sud et 29°31'- 29°42' de longitude Est (Kabanyegeye et al., 2020). Elle est limitée à l'Ouest par le lac Tanganyika, au Nord, à l'Est et au Sud par la province Bujumbura.

La ville de Bujumbura s'étend sur 10 462 hectares et comprend trois communes urbaines (Ntahangwa, Mukaza et Muha) qui sont subdivisées en 13 entités administratives érigées en zones urbaines à savoir la Zone Kamenge, Kinama, Cibitoke, Ngagara, Buterere, Gihosha pour la Commune Ntahangwa ; Rohero, Nyakabiga, Bwiza, Buyenzi pour la commune Mukaza ainsi que Musaga, Kanyosha et Kinindo pour la commune Muha. Chaque zone est subdivisée en autant de quartiers que l'exige son étendue.

En se basant sur les données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008, la population de la ville de Bujumbura était estimée à 497 166 habitants dont 274 976 hommes et 222 190 femmes répartis dans 97 292 ménages. Par rapport à la population totale du pays, la ville de Bujumbura abritait 6,2 % des habitants (Bureau Central du Recensement, 2011). Les projections démographiques de 2008 à 2030 de l'Institut de Statistiques et d'Etudes Economiques du Burundi montrent une population de 719 791 habitants en 2022 (ISTEEBU, 2013).

Pour investiguer les énergies alternatives au bois et les déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura, les enquêtes ont été menées dans huit sites de la ville, à savoir le marché de Kinindo, le marché Bujumbura City Market (Chez Siyoni), le marché de Buterere, galerie le Parisien, le campus Mutanga de l'Université du Burundi, les sièges du Ministère de la Fonction Publique du Travail et de l'Emploi (MFPTE) et du Ministère de l'Education Nationale et de la Recherche Scientifique (MENRS) ainsi que l'Université Lumière de Bujumbura (Figure 1). Les huit sites ont été retenus dans le but d'inclure dans notre échantillon, les différentes couches de la population de Bujumbura.

Quatre points de vente du gaz naturel ont été visités pour compléter les données d'enquête. Il s'agit de Muh'i Cash, New Fidodido gaz, Buja gaz et Havila gaz. Les

données relatives aux raisons du choix du gaz par les utilisateurs ainsi que celles relatives au prix du gaz domestique et le matériel connexe ont été collectées.

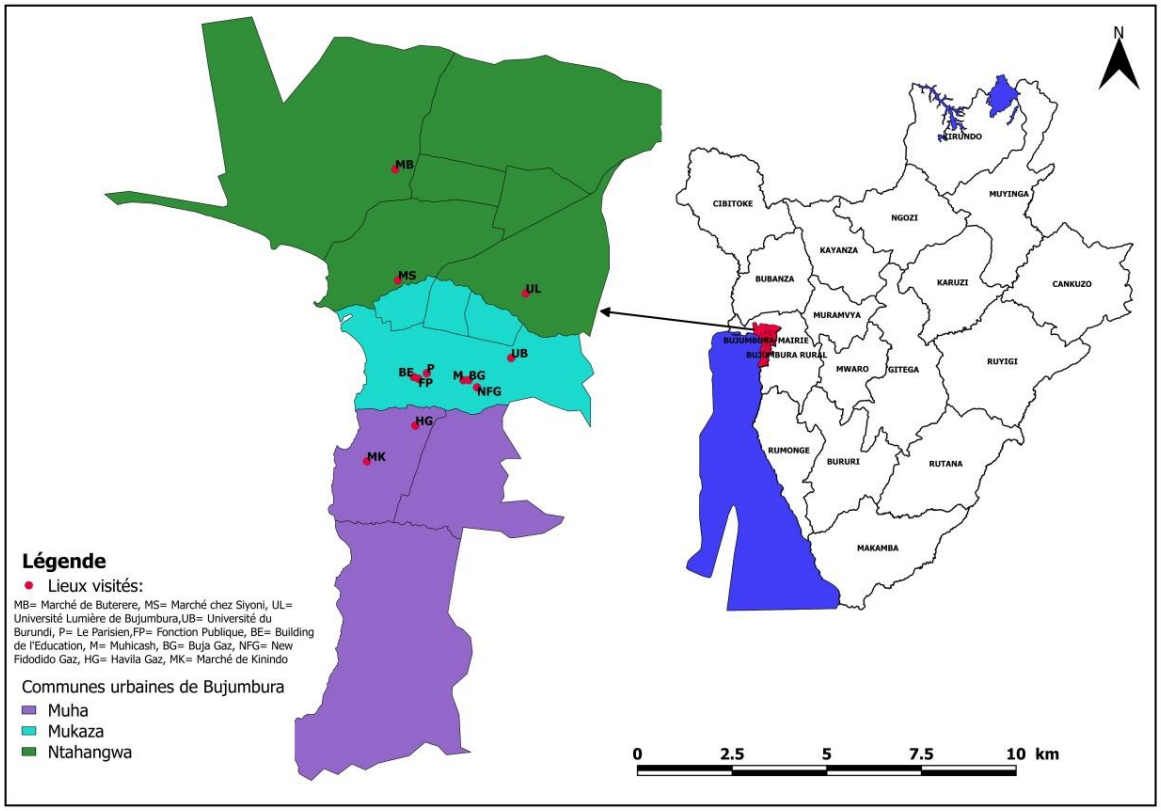


Figure 1. Sites de collecte des données dans la ville de Bujumbura

III.2. Méthodologie de collecte des données

Lorsqu'il s'agit d'analyser le niveau d'utilisation des énergies alternatives au bois et les déterminants d'adoption du gaz domestique, les enquêtes sont souvent préconisées. Pour notre cas, l'enquête semi-dirigée a été utilisée. Un questionnaire d'enquête sur les ressources énergétiques utilisées pour cuire les aliments dans la ville de Bujumbura a été élaboré (Annexe 1). Dans la ville de Bujumbura comme dans d'autres villes, la majorité des citoyens sont employés dans les secteurs public et privé. Nous avons jugé bon d'effectuer l'enquête sur leurs lieux de travail pendant les heures de service dans les institutions publiques et privées ainsi que dans les marchés et les galeries où s'effectue le commerce. La collecte des données a été précédée d'une pré-enquête pour valider le questionnaire d'enquête.

Dans un premier temps, l'échantillonnage par grappes a été utilisé pour constituer l'échantillon des sites enquêtés. Les huit sites sélectionnés sont des grappes où a eu lieu l'échantillonnage aléatoire dans chaque grappe. L'étude a visé le responsable de ménage ou son représentant qui achète et/ou utilise la ressource énergétique pour cuire les aliments. L'entretien se déroulait sous forme de dialogue en Kirundi ou en Français en mentionnant sur le questionnaire, toutes les réponses fournies par l'enquêté. Les unités réticentes étaient automatiquement écartées. Les coordonnées géographiques ont été prises à l'aide d'un GPS. Dans les marchés et galerie, l'enquête visait les commerçants et dans les institutions publiques et privées, les fonctionnaires ont été concernés. Sur chaque site, 30 personnes choisies aléatoirement, ont été enquêtées, soit au total 240 enquêtés dont 126 femmes et 114 hommes. L'enquête a été réalisée d'août à novembre 2021.

III.3. Analyse et traitements des données

Le traitement des données consistait d'abord à vérifier la conformité des données saisies par rapport aux fiches d'enquête. Le Microsoft Excel 2010 a servi pour le dépouillement et l'analyse des données. Pour chaque site d'enquête, nous avons calculé à l'aide du Microsoft Excel 2010, le niveau de connaissance et d'utilisation du gaz domestique.

L'analyse statistique qualitative par le test de différence de proportion (Test-Z) à l'aide du logiciel SPSS v20 a été réalisée pour déterminer les différences statistiquement significatives qui existent entre les différentes caractéristiques des enquêtés par rapport à l'utilisation ou non du gaz domestique dans la ville de Bujumbura. Ce test a été fait en considérant les sept variables suivantes : âge, sexe, état-civil, niveau d'étude, connaissance de l'usage du gaz dans la cuisson, source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique et secteur d'activité.

Pour déterminer la relation de cause à effet existant entre la variable utilisation du gaz domestique et les variables indépendantes qui sont les caractéristiques socioprofessionnelles des enquêtés, nous avons recouru à une méthode d'estimation appelée méthode de maximum vraisemblance. L'analyse des déterminants socioprofessionnels qui influencent l'utilisation du gaz a été réalisée par les modèles de régression probit à l'aide du logiciel Stata v17. La variable de dépendance étant égale à 1 si l'enquêté utilise le gaz et 0 si non. La méthode de maximum vraisemblance a été utilisée pour estimer les coefficients des variables indépendantes. Les variables explicatives

considérées sont l'âge, le sexe, l'état-civil, le niveau d'étude, la taille du ménage, la source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique et le secteur d'activité. Pour tous les tests effectués, la valeur de la probabilité (p) a été jugée significative pour une valeur inférieure à 5% ou à 10%.

CHAPITRE IV. PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

IV.1. Présentation des résultats

IV.1.1. Analyse du profil des informateurs

L'analyse du profil des personnes enquêtées, montre que la majorité des enquêtés est scolarisée (95,84%), seuls 4,16% n'ont pas fréquenté l'école. Les enquêtés qui ont fréquenté l'université sont les mieux représentés avec 43,33%, suivi par le secondaire (37,09%) et le primaire (15,42%) (Tableau 3).

Les données de notre enquête montrent aussi que la majorité des enquêtés (47,92%) habitent dans la commune Ntahangwa, suivie par la commune Muha (27,50%) et la commune Mukaza (24,58%).

Selon l'âge des enquêtés, 38,75% des personnes enquêtées ont l'âge compris entre 34ans et 43ans tandis que l'âge de 30,83% est compris entre 44ans et 53ans (Tableau 3). Les femmes étaient relativement nombreuses (52,5%) par rapport aux hommes (47,5%). Les enquêtés du secteur privé étaient majoritaires (55,42%) alors que le secteur public étaient représenté par 42,92% des enquêtés. Le tableau 2 montre également que pour 50% d'enquêtés, la taille du ménage est comprise entre 4 et 6 personnes et est supérieure à 6 personnes pour 38,75% de ménages des enquêtés et seuls 11,25% ont moins de 4 personnes dans leurs ménages.

Tableau 2. Profils sociodémographiques des enquêtés

Profil	Types	Pourcentage
Niveau d'étude	Université	43,33
	Secondaire	37,09
	Primaire	15,42
	Sans	4,16
Commune	NTAHANGWA	47,92
	MUHA	27,50
	MUKAZA	24,58
	[24-33] ans	15,42
	[34-43] ans	38,75

Age	[44-53] ans	30,83
	[54-63] ans	12,92
	[64-73] ans	1,67
	[74-83] ans	0,41
Sexe	Féminin	52,5
	Masculin	47,5
Etat-civil	Marié	87,92
	Veuf	4,58
	Célibataire	4,58
	Divorcé	2,92
Secteur d'activité	Privé	55,42
	Public	42,92
	ONG	1,25
	Diplomatie	0,41
Taille du ménage	≤ 3 personnes	11,25
	4 à 6 personnes	50
	> 6 personnes	38,75

IV.1.2. Connaissance des ressources énergétiques pour cuisson par la population de la ville de Bujumbura

L'enquête nous a permis d'identifier huit ressources énergétiques connues pour la cuisson des aliments. Nos enquêtés (100%) ont tous reconnu l'usage du charbon de bois (et/ou bois de chauffage) comme énergie utilisée dans la cuisson. Les énergies alternatives comme l'énergie électrique, le gaz domestique et la tourbe ont été respectivement citées par 86,66%, 81,66% et 70,41% de nos enquêtés. D'autres énergies alternatives au bois comme le Biogaz, les briquettes combustibles, l'énergie solaire et pétrole ont été citées chacune par moins de 20% des enquêtés. La figure 2 nous montre l'inventaire des ressources énergétiques pour cuisson connues par la population de la ville de Bujumbura.

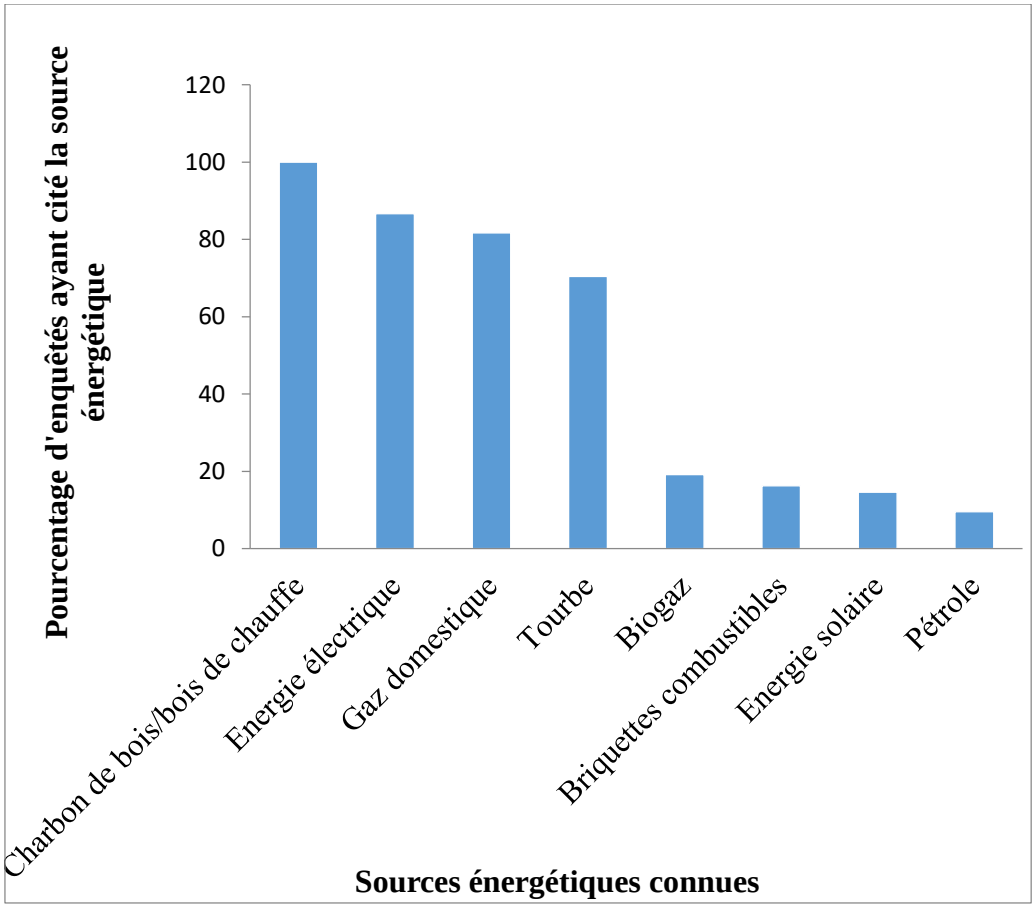


Figure 2. Ressources énergétiques pour cuisson connues par la population de la ville de Bujumbura.

IV.1.3. Ressources énergétiques pour cuisson utilisées dans la ville de Bujumbura

Nos résultats montrent que 86,67% de nos enquêtés utilisent exclusivement le charbon de bois (et/ou bois de chauffage) comme source d'énergie pour la cuisson. Notre étude a révélé que seuls 3,75% des enquêtés utilisent exclusivement le gaz domestique tandis que 6,25% le combinent avec le charbon de bois, totalisant 10% de tous les enquêtés. L'étude montre également qu'un seul enquêté (0,41%) utilise exclusivement l'électricité et 2,92% la combinent avec le charbon de bois.

Aucun enquêté de notre étude n'utilise le pétrole, le biogaz, l'énergie solaire, la tourbe et les briquettes combustibles. Le Figure 3 présente les ressources énergétiques utilisées dans la ville de Bujumbura et fournit le classement par importance numérique des utilisateurs.

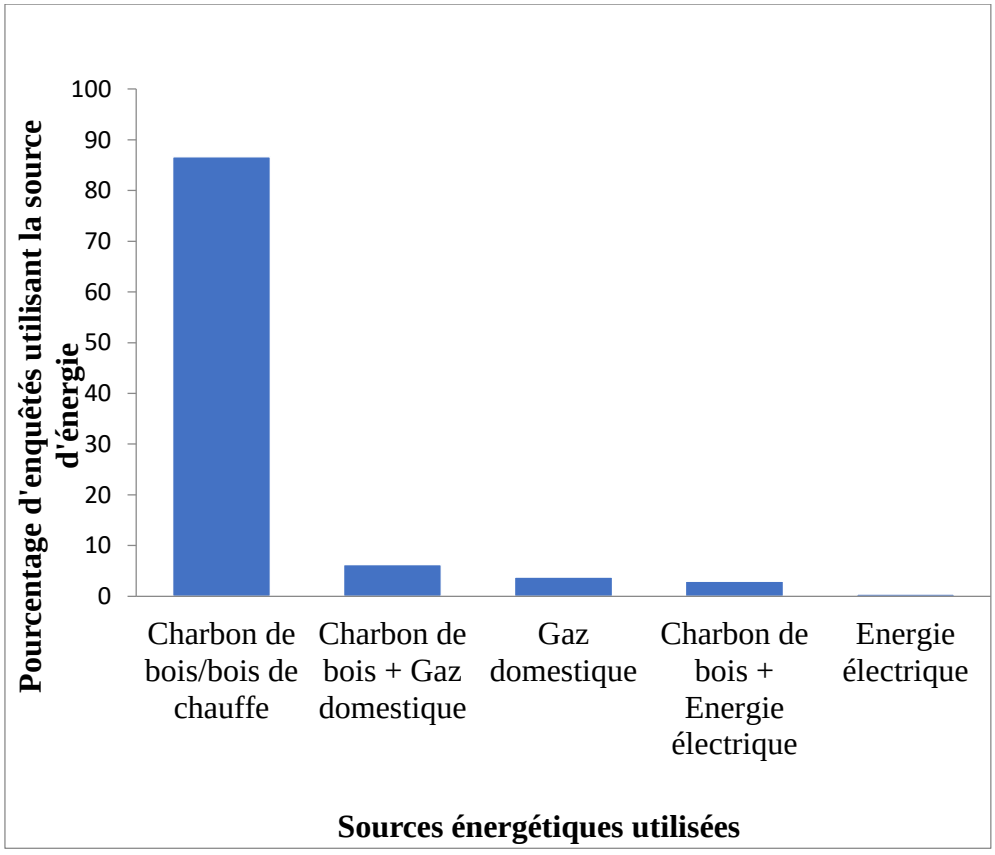


Figure 3. **Ressources énergétiques pour cuisson utilisées dans la ville de Bujumbura**

IV.1.4. Sources d'apprentissage de l'usage du gaz domestique

L'enquête nous a permis d'identifier 9 sources d'apprentissage de l'usage du gaz domestique. Sur 196 enquêtés ayant reconnu l'usage du gaz domestique, 38,26% ont indiqué avoir appris l'usage du gaz domestique dans la cuisson par le biais de leur entourage (amis, collègues et voisins) tandis que 32,14% l'ont vu ou l'ont utilisé à l'étranger ; 17,86% l'ont entendu à la radio ou vu à la télévision et 6,64% l'ont su dans un hôtel ou un restaurant. La figure 4 montre les 9 sources d'apprentissage de l'usage du gaz domestique. Toutefois, 4 sources d'apprentissage ont guidé les utilisateurs du gaz domestique à son adoption. Parmi les 24 enquêtés utilisant au moins le gaz domestique pour cuisson des aliments, l'on a constaté que 14 enquêtés (58,33%) l'ont vu ou utilisé pour la première fois à l'étranger ; 8 enquêtés (33,33%) l'ont reconnu par leur entourage (Amis, collègues, voisins) (Figure 5). Les résultats de notre enquête nous ont permis d'identifier le niveau d'adoption du gaz domestique dans l'entourage des enquêtés. Parmi les enquêtés reconnaissant l'usage du gaz domestique, 61% ne connaissent aucune personne l'ayant adopté tandis 39% déclarent avoir reconnu au moins un ami, collègue ou voisin qui utilise le gaz domestique pour cuire les aliments.

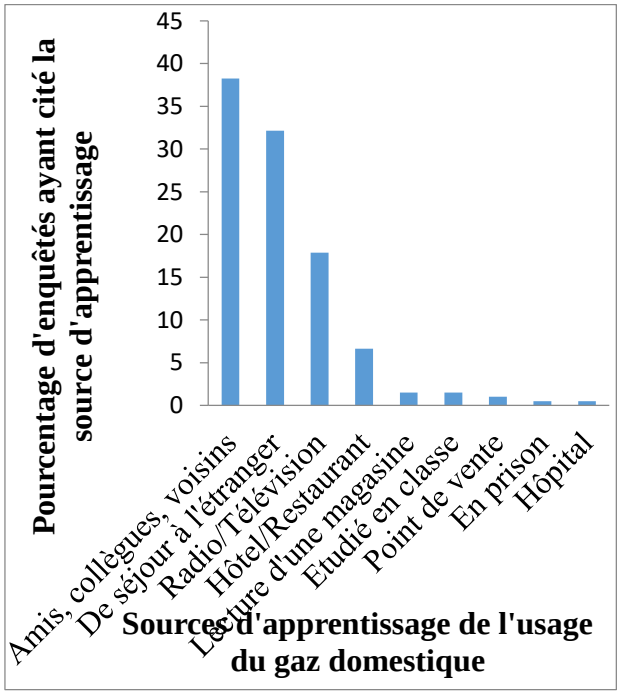


Figure 5. Source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique

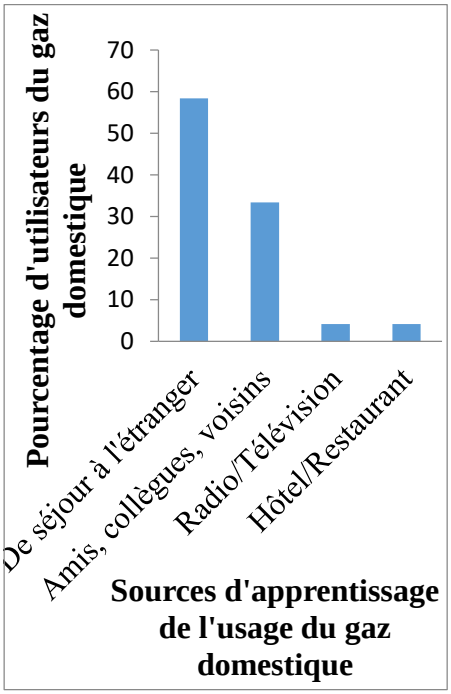


Figure 4. Source d'apprentissage pour les utilisateurs du gaz domestique

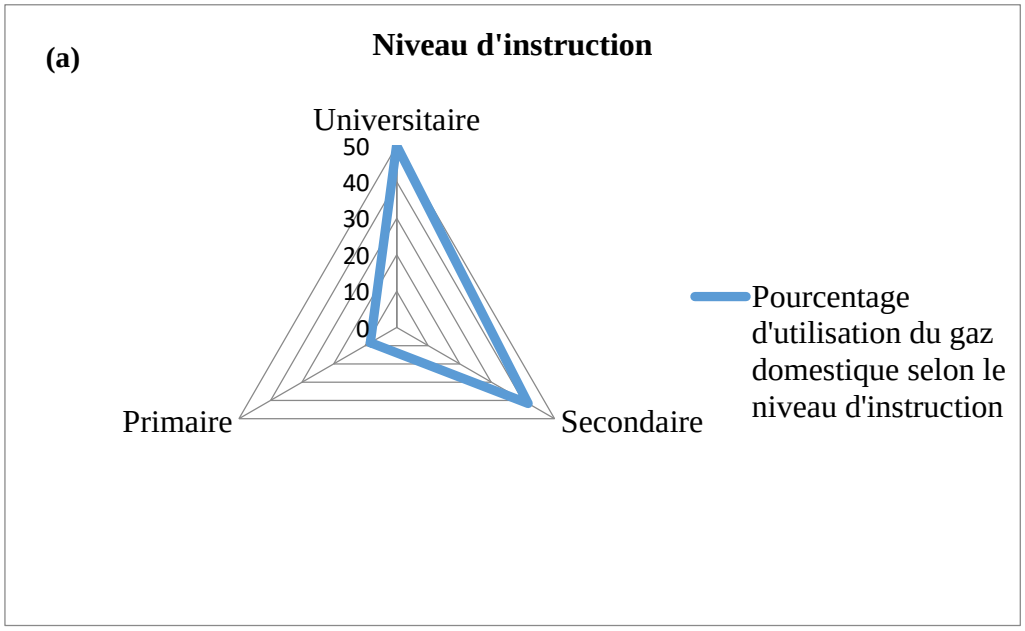
IV.1.5. Niveau d'utilisation du gaz domestique pour cuisson selon quelques facteurs socioprofessionnels

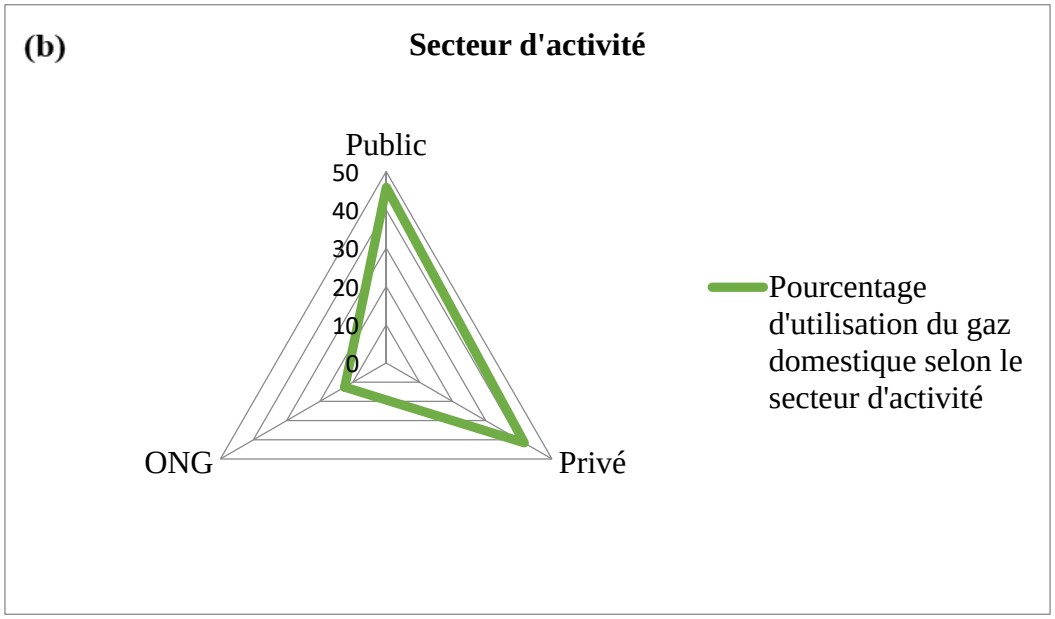
Parmi les 24 enquêtés (10%) utilisant le gaz domestique, 9 enquêtés (3,75%) l'utilisent exclusivement comme énergie dans la cuisson dont 5 sont du secteur privé, 3 sont du secteur public et 1 travaille à l'ONG internationale. Considérant le niveau d'étude, 5 enquêtés faisant l'usage exclusif du gaz domestique ont le niveau secondaire, tandis que 4 ont le niveau universitaire. Les résultats montrent également que 7 enquêtés l'ont vu ou l'ont utilisé pour la première fois à l'étranger tandis que 2 enquêtés l'ont connu par leur entourage (amis, collègues, voisins) (Annexe 5). L'on a constaté aussi une moyenne de 3,66 personnes par ménage pour les enquêtés faisant l'usage unique du gaz domestique (Annexe 5).

En plus des 9 enquêtés qui utilisent exclusivement le gaz domestique, 15 autres enquêtés (6,25%) l'utilisent comme ressource énergétique secondaire combinée au charbon de bois dont 8 sur 15 sont du secteur public, 5 sont du secteur privé et 2 travaillent dans les ONG. Quant au niveau d'étude, 8 ont le niveau universitaire, 5 ont le niveau secondaire, 2 ont le niveau primaire (Annexe 6). Ici la moyenne des personnes dans le ménage est 5 et est supérieure à celle trouvée pour le cas précédent (Annexe 5).

Dans l'ensemble, 11 enquêtés (45,83%) qui utilisent au moins le gaz domestique travaillent dans le secteur public ,10 enquêtés (41,67%) sont du secteur privé et 3 enquêtés (12,5%) travaillent dans les ONG. La majorité des enquêtés (12 enquêtés soit 50%) utilisant au moins le gaz domestique, ont le niveau de formation universitaire ; 10 enquêtés (41,67%) ont le niveau secondaire tandis que 2 enquêtés (8,33%) ont le niveau primaire. Les résultats nous ont aussi montré que la majorité (17 enquêtés soit 70,83%) des utilisateurs de gaz domestique ont 4 à 6 personnes dans leur ménages ; 4 enquêtés (16,67%) ont moins de 4 personnes dans leurs ménages tandis que seuls 3 enquêtés (12,50%) ont plus de 6 personnes dans leurs ménages. Les résultats ont montré une moyenne de 4,5 personnes par ménage pour les enquêtés utilisant le gaz domestique exclusivement ou combiné. Les enquêtés connaissant l'usage du gaz domestique mais qui ne l'utilisent pas ont en moyenne 6,27 personnes dans leurs ménages.

La figure 6 nous montre le pourcentage d'utilisation du gaz domestique selon les trois catégories socioprofessionnelles.


(a)
Niveau d'instruction
Universitaire
50
40
30
20
10
0
Primaire
Secondaire
Pourcentage d'utilisation du gaz domestique selon le niveau d'instruction


(b)
Secteur d'activité
Public
50
40
30
20
10
0
ONG
Privé
Pourcentage d'utilisation du gaz domestique selon le secteur d'activité

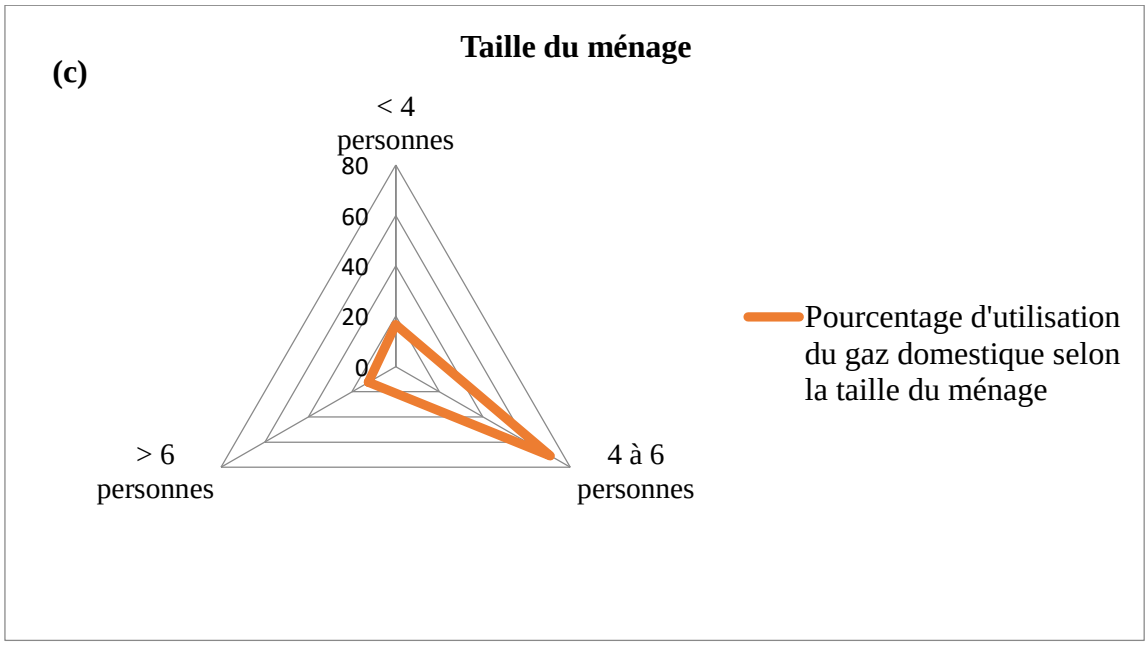


Figure 6. Pourcentage d'utilisation du gaz domestique selon les trois catégories socioprofessionnelles: (a) Niveau d'instruction, (b) Secteur d'activité, (c) Taille du ménage.

IV.1.6. Analyse statistique des facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation du gaz domestique

L'analyse statistique par le test de différence de proportion (Test-Z) nous a permis de déterminer les différences statistiquement significatives qui existent entre les différents facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation ou non du gaz domestique. Ces facteurs sont l'âge, le sexe, l'état-civil, le niveau d'étude, la connaissance de l'usage du gaz domestique, la source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique et le secteur d'activité (Tableau 3). Les indices a et b montrent le niveau de différence et de l'importance de la proportion.

Pour le facteur âge, les proportions des enquêtés dont l'âge se situe entre 24-33 ans, ne sont pas statistiquement différentes de celles des enquêtés ayant l'âge situé entre 64-73 ans et 74-83 ans par rapport à la non utilisation et à l'utilisation du gaz domestique. Ils ont tendance à adopter le même comportement par rapport à la non utilisation et à l'utilisation du gaz domestique. Par contre, les proportions des enquêtés précités sont statistiquement et significativement différentes de celles des enquêtés dont l'âge se situe entre 34-43ans, 44-53ans et 54-63ans. Les enquêtés ayant l'âge compris entre 44-53ans

et 54-63ans ne peuvent pas aussi être différenciés significativement mais sont significativement différentes des enquêtés dont l'âge est situé entre 24-33ans, 34-43ans, 64-73ans et 74-83ans. Au niveau des facteurs sexe, état-civil et niveau d'étude, les proportions de la non utilisation et de l'utilisation du gaz sont statistiquement les mêmes pour toutes les catégories présentées. Les enquêtés qui connaissent l'usage du gaz domestique sont statistiquement différents de ceux qui ne le connaissent pas que ça soit pour l'utilisation et la non utilisation. Les enquêtés qui ont appris l'usage du gaz domestique par le biais de leurs amis, en prison, en classe, à l'hôpital, à l'hôtel/Restaurant, par lecture d'une magasine, sur un point de vente et par radio/télévision, ne peuvent pas être différenciés significativement que ça soit pour l'utilisation et la non utilisation du gaz domestique. Par contre, ceux qui l'ont appris à l'étranger sont significativement différents des autres. Aussi, les enquêtés qui n'ont aucune information sur l'utilisation du gaz, sont significativement différents des autres. Les enquêtés qui travaillent dans les ONG sont statistiquement différents de ceux travaillant dans les autres secteurs quant à l'utilisation du gaz domestique. Les enquêtés diplomates sont statistiquement différentes des enquêtés des autres secteurs pour l'utilisation et la non utilisation du gaz. Or, les proportions des enquêtés des secteurs privé et public ne sont pas significativement différenciées.

Le tableau 3 présente les résultats du test de différence des proportions entre les différentes catégories des facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation du gaz domestique.

Tableau 3. Résultats du test de différence des proportions entre les différentes catégories des facteurs socioprofessionnels des enquêtés par rapport à l'utilisation du gaz domestique

Facteurs socioprofessionnels	**Catégories ou modalités**	**Utilisation du gaz**	
		Non	Oui
Age	24-33ans	$33_{a, b}$	$4_{a, b}$
	34-43ans	91_{b}	2_{b}
	44-53ans	63_{a}	11_{a}
	54-63ans	25_{a}	6_{a}
	64-73ans	$3_{a, b}$	$1_{a, b}$
	74-83ans	$1_{a, b}$	$0_{a, b}$
Sexe	Féminin	112_{a}	14_{a}
	Masculin	104_{a}	10_{a}
Etat-civil	célibataire	11_{a}	0_{a}
	divorcé	7_{a}	0_{a}
	marié	188_{a}	23_{a}
	veuf	10_{a}	1_{a}
Niveau d'étude	primaire	35_{a}	2_{a}
	sans	10_{a}	0_{a}
	secondaire	79_{a}	10_{a}
	universitaire	92_{a}	12_{a}
Connaissance de l'Usage du gaz dans la cuisson	Non	44_{a}	0_{a}
	Oui	172_{b}	24_{b}
Source d'apprentissage de l'usage du gaz	Amis, collègues, voisins	$67_{a, b}$	$8_{a, b}$
	De séjour à l'étranger	49_{b}	14_{b}
	En prison	$1_{a, b}$	$0_{a, b}$
	Etudié en classe	$3_{a, b}$	$0_{a, b}$
	Hôpital	$1_{a, b}$	$0_{a, b}$

	Hôtel/Restaurant	$12_{a, b}$	$1_{a, b}$
	Lecture d'une magasine	$3_{a, b}$	$0_{a, b}$
	-	44_{a}	0_{a}
	Point de vente	$2_{a, b}$	$0_{a, b}$
	Radio/Télévision	34a, b	1a, b
Secteur d'activité	Diplomatie	1a, b	0a, b
	ONG	0b	3b
	Privé	123a	10a
	Public	92a	11a

Les résultats du modèle Probit sur les variables de l'utilisation du gaz sont présentés dans le tableau 4. Ces résultats indiquent l'effet des variables indiquées sur la probabilité d'utiliser le gaz domestique dans la ville de Bujumbura. Deux parties sont présentées dans ce tableau : la première concerne les paramètres estimés, qui ne peuvent pas servir d'interprétation mais qui ont servi au calcul de la seconde partie qui concerne les effets marginaux. Ces effets marginaux (dy/dx) représentent ici les effets des variables indiquées sur la probabilité d'utilisation du gaz domestique. P>z représente le degré de signification, CI c'est l'intervalle de confiance, X représente la moyenne, Log likelihood représente le niveau de convergence de l'estimation, LR chi2(7) c'est la valeur du maximum de vraisemblance pour les 7 variables étudiées, Prob > chi2 est la signification globale du modèle et Pseudo R2 représente le coefficient d'adéquation du modèle.

Ainsi, les résultats indiquent 3 variables influençant l'utilisation du gaz domestique. Ces variables sont l'âge, la taille du ménage, et la source d'apprentissage de l'usage du gaz. La variable « âge » influence positivement alors que les variables « taille du ménage » et « source d'apprentissage de l'usage du gaz » influencent négativement la probabilité d'utiliser le gaz dans la cuisson. Si la taille du ménage augmente d'un membre, la probabilité d'adoption du gaz diminue de 0,024. Le fait d'être informé sur l'usage du gaz par les amis, collègues et les voisins conduit à la diminution de la probabilité d'utiliser le gaz de 0,027 par rapport aux autres sources d'information.

Tableau 4. Résultats du modèle Probit sur les différentes variables

Paramètres estimés					**Effets marginaux**						
Utilisation du gaz	Coefficients	Erreur standard	z	P>z	dy/dx	Erreur standard	z	P>z	[95%	C.I.]	X
Age	0,261	0,130	2,010	0,044	0,032	0,016	1,940	0,052	0,000	0,064	2,483
Sexe	-0,141	0,254	-0,550	0,579	-0,017	0,031	-0,550	0,580	-0,077	0,043	0,475
Etat-civil	-0,030	0,264	-0,110	0,910	-0,004	0,032	-0,110	0,910	-0,066	0,059	2,075
Niveau d'étude	0,100	0,181	0,550	0,582	0,012	0,022	0,550	0,580	-0,031	0,055	3,196
Taille du ménage	-0,196	0,062	-3,170	0,002	-0,024	0,008	-3,080	0,002	-0,039	-0,009	6,121
Secteur d'activité	0,286	0,194	1,480	0,140	0,035	0,023	1,480	0,138	-0,011	0,080	1,500
Source d'apprentissage de l'usage du gaz	-0,224	0,108	-2,070	0,039	-0,027	0,012	-2,260	0,024	-0,051	-0,004	2,613
Constante	-1,025	0,924	-1,110	0,267							
Log likelihood	-64,559				Y=Pr (utilisation du gaz) = 0,06140248						
Nombre d'observations	240										
LR chi2(7)	26,920										
Prob > chi2	0,000										
Pseudo R2	0,173										

IV.1.7. Motivations et barrières d'adoption du gaz naturel pour cuisson

Les résultats de l'enquête montrent 6 motivations et 7 barrières qui militent en faveur ou non de l'adoption du gaz domestique. Nous avons constaté que cette ressource énergétique est essentiellement utilisée pour la propreté de la maison (72,44%) et économiser le temps de cuisson (71,93%). Le gaz domestique est également utilisé pour son économie financière (17,85%) et la préservation des forêts (16,83%) en luttant contre la déforestation. Deux principales barrières ont été évoquées. Il s'agit du risque d'accident lors de la manipulation du gaz (77,04%) et le coût cher du gaz évoqué par 25% des enquêtés. L'annexe 3 montre les tarifs du gaz et de l'équipement de base sur les quatre points de vente visités. Certaines personnes enquêtées reconnaissent l'usage du gaz domestique mais ne savent rien quant aux avantages (27 enquêtés) et barrières (36 enquêtés) de son adoption. Le tableau 5 présente les motivations et barrières d'adoption du gaz domestique.

Tableau 5. Motivations et barrières d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura.

Motivations	**Nombre d'enquêtés**	**Pourcentage**
Propreté dans la maison	142	**72,44**
Economie du temps de cuisson	141	**71,93**
Economie financière	35	**17,85**
Préservation des forêts	33	**16,83**
Facile à utiliser	16	**8,16**
Amélioration du gout des aliments	1	**0,51**
Barrières		
Risque d'accident	151	**77,04**
Le gaz est cher	49	**25**
La vente du gaz n'est pas détaillée	25	**12,75**
Pas de sensibilisation	18	**9,18**
Le gaz n'est pas disponible sur le marché	17	**8,67**

Risque d'attaquer les maladies respiratoires	5	**2,55**
Perte du goût des aliments	3	**1,53**

Même si le risque d'accident a été signalé par la majorité des enquêtés (77,04%) comme barrière, la manipulation du gaz est faite par tous les membres de la famille pour 54,17% des enquêtés qui l'ont déjà adopté (Figure 7).

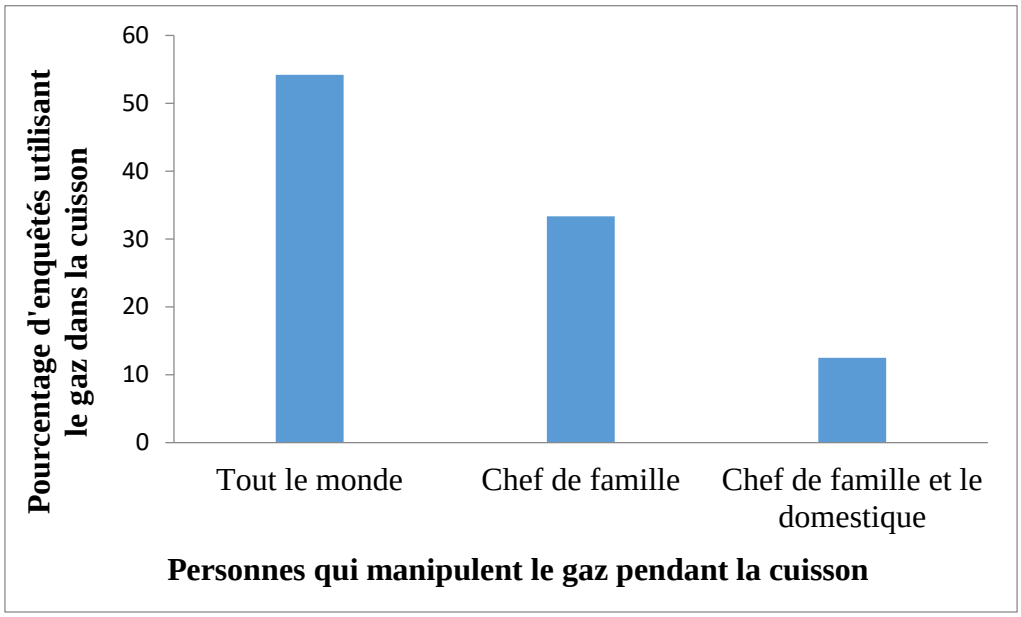


Figure 7. Membres du ménage qui manipulent le gaz domestique pendant la cuisson

IV.2. Discussion des résultats

IV.2.1. Analyse des ressources énergétiques connues et utilisées pour la cuisson par la population de la ville de Bujumbura

A part le charbon de bois reconnu par la totalité de nos enquêtés, d'autres ressources énergétiques alternatives au bois sont reconnues notamment l'énergie électrique, le gaz domestique, la tourbe, le biogaz, les briquettes combustibles, l'énergie solaire et le pétrole. A Bujumbura, le bois énergie constitue la principale ressource d'énergie domestique, soit 86,67% des enquêtés. Une situation pareille est observée dans d'autres villes des pays africains. En République démocratique du Congo, 88 % de ménages utilisent le charbon de bois comme leur principale source d'énergie pour la cuisson (Akatimose et al., 2020). Dans l'arrondissement 8 Madibou de la ville de Brazzaville au Congo, le bois énergie est utilisé comme combustible principal (Mialoundama et al., 2020). Le Maroc est également confronté à l'utilisation massive du bois-énergie (Karima & Aziz, 2021). Au Rwanda, la demande de combustibles ligneux est élevée et en augmentation (Drigo et al., 2013). La ville de Lubumbashi consomme annuellement environ 2,87 millions de tonnes d'équivalent bois, majoritairement sous forme de charbon de bois (Gazull et al., 2020). Ces résultats confirment l'effet de la contrainte socioculturelle à cause de laquelle les nouvelles générations humaines ne veulent pas tester d'autres énergies alternatives au bois-énergie. Même si d'autres ressources énergétiques sont reconnues, la part du combustible de substitution au bois-énergie est très faible. La majorité de nos enquêtés reconnaît l'usage du gaz domestique mais peu de citoyens (10%) l'ont adopté. Même parmi ceux qui l'ont déjà adopté, la majorité préfère l'utiliser en combinaison avec le charbon de bois. L'énergie électrique est aussi utilisée par 3,33% surtout en combinaison avec le charbon de bois. Ainsi, le gaz domestique et l'énergie électrique sont les deux énergies alternatives au bois-énergie qui sont utilisées dans la ville de Bujumbura mais à faible échelle. Une situation pareille avait été constatée par Mouhamadou (2013) au Mali, qui a affirmé que les combustibles de substitution au bois-énergie sont faiblement utilisés et la consommation annuelle du gaz reste plus faible. Le gaz pour cuisson est très peu utilisé dans la ville de Kinshasa (Dubiez et al., 2020). Au Rwanda, le gaz était utilisé par 5,6 % des ménages en 2020 (Cukic et al., 2021). L'auteur a fait l'enquête sur toute la population (urbaine et rurale) du pays ce qui explique cette différence par rapport à nos résultats.

Nous avions émis l'hypothèse que « des ressources énergétiques autres que le bois existent et sont utilisées par la population de la ville de Bujumbura », ce que nous avons constaté.

Les enquêtés qui utilisent le charbon de bois ont indiqué que le charbon de bois est disponible partout et donc facilement accessible. Certains ont souligné qu'ils préfèrent cette énergie car ils n'ont pas encore testé d'autres. D'autres ont indiqué leur préférence liée à la vente détaillée. Même celui qui a peu d'argent peut l'acheter. Le charbon de bois constitue l'énergie la plus préférée par les ménages en raison de son accessibilité à la majorité de la population à faible revenu.

Dans la ville de Bujumbura, pas mal de citoyens vivent du commerce du charbon de bois qu'ils revendent dans tous les quartiers de la ville. Ceux-ci achètent le charbon de bois aux grossistes qui l'amènent de l'intérieur du pays par des camions. Un seul quartier peut avoir plus de 5 points de vente du charbon de bois. Aussi longtemps que le charbon de bois serait disponible et vendu en détail, il serait préféré par nos citadins à faible pouvoir d'achat. Etant donné que l'exploitation du bois pour des raisons de cuisson pose de problèmes de déforestation, il est temps de promouvoir la réduction de la consommation du bois-énergie par adoption des techniques de cuisson à faible consommation énergétique. L'utilisation de foyers améliorés est une des façons de maîtriser la consommation du bois-énergie (Ciza et al. 2019 et Imani & Moore-delate, 2021). Selon Ciza et al. (2019), les foyers améliorés permettent d'économiser la moitié de charbon de bois utilisé en temps normal sur un foyer traditionnel et un budget important alloué au bois-énergie. L'adoption des énergies alternatives au bois comme le gaz domestique serait une autre façon de réduire la consommation du bois. La vulgarisation du gaz et des foyers améliorés sont des perspectives pour une gestion durable de la forêt (Fall et al., 2021). Les politiques devraient promouvoir la vulgarisation et l'adoption du gaz domestique notamment par la hausse des taxes sur le charbon de bois en plus de l'exonération sur l'importation du gaz et ses récipients.

IV.2.2. Analyse des variables influençant l'utilisation du gaz domestique dans la ville de Bujumbura

Sept variables (le secteur d'activité, le niveau d'instruction, la taille du ménage, la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique, le sexe, l'âge et l'état civil) ont fait l'objet d'étude dans notre analyse.

Les trois variables (l'âge, la taille du ménage, et la source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique) sont significatives et les quatre autres variables (le secteur d'activité, le sexe, le niveau d'instruction et l'état civil) n'influencent pas la probabilité d'adoption du gaz domestique.

La variable « âge » influence positivement la probabilité d'adoption du gaz domestique. Si l'âge augmente, la probabilité d'adoption du gaz augmente également. La même observation avait été faite par Nounagnon (2021) au Bénin. L'augmentation de l'âge est en effet théoriquement liée à l'augmentation des charges en famille et l'utilisation du gaz facilite les tâches en réduisant le temps de cuisson.

La variable « taille du ménage » influence négativement la probabilité d'adoption du gaz domestique. Ces résultats confirment les travaux de Nounagnon (2021) au Bénin qui affirment que la taille du ménage influence négativement l'utilisation du gaz. Une politique de réduction des naissances devrait être formulée. Aussi, la variable « source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique» influence négativement la probabilité d'adoption du gaz. Cette situation pourrait s'expliquer par la peur du risque d'accident partagée par les gens quand ils parlent de l'usage du gaz dans la cuisson.

IV.2.3. Analyse des raisons du retard d'adoption du gaz domestique

Le taux d'utilisation du gaz domestique comme énergie de cuisson dans la ville de Bujumbura est faible (10%). Les raisons du retard de son adoption sont multiples. Notre étude nous a révélé que le risque d'accident lors de la cuisson à gaz, est la principale barrière d'adoption du gaz domestique. Même si le gaz est manipulé par tous les membres du ménage pour la majorité (54,17%) des enquêtés utilisant le gaz, la population en général semble avoir peur d'accidents éventuels. Certains affirment n'avoir pas testé l'usage du gaz parce qu'ils n'ont pas reçu une formation suffisante sur sa manipulation. Les utilisateurs ont suggéré quelques solutions prises contre cette contrainte. On donnerait par exemple le fait d'installer la bouteille à gaz dans un lieu éloigné à l'extérieur de la

maison principale (Annexe 2 : Photo 3). Cette crainte d'accident est également exprimée par différentes familles qui utilisent encore uniquement le charbon de bois. Mais certains utilisateurs de gaz minimisent cette crainte en indiquant que le risque d'accident dépend de la mauvaise manipulation du gaz. Même à Lubumbashi en RDC, la peur des accidents liés à l'utilisation du gaz, est parmi les principaux freins au passage du bois-énergie au gaz (Gazull et al., 2020). Des actions de démonstration de l'utilisation du gaz dans la cuisson sont nécessaires. Cela pourrait se réaliser à travers des émissions radio-télévisées, des spots publicitaires, des affichages, etc. Dans la même rubrique, la collaboration avec les vendeurs de gaz pour accompagner les consommateurs encore incrédules, est nécessaire. Les acheteurs de gaz seraient alors assistés dans le montage de la bonbonne avec un accompagnement personnalisé. Le gaz est conservé et acheté dans la bouteille métallique ou plastique. Selon les utilisateurs rencontrés sur les points de vente, la bouteille métallique est moins chère, dure longtemps et est plus disponible que la bouteille plastique. Mais en cas d'accident dû au mauvais réglage du gaz, une bouteille métallique peut exploser et causer plusieurs dégâts. « La bouteille plastique, même si elle est plus chère que la bouteille métallique, elle est moins lourde et les dégâts sont réduits en cas d'accident » : affirment les utilisateurs de gaz. Du fait de sa transparence, elle permet aussi de voir le niveau du gaz dans la bouteille (Annexe 2: Photo 2). Faciliter l'accès aux bouteilles plastiques par la réduction du prix ou la distribution gratuite, diminuerait aussi la crainte d'accident pouvant être engendré par la manipulation du gaz lors de la cuisson.

Le prix élevé du gaz et de l'équipement de base constituent aussi un obstacle non négligeable à l'adoption du gaz. Une famille qui veut adopter l'utilisation du gaz investit jusqu'à plus de cinq cent mille francs burundais pour l'achat de l'équipement de base (bouteille à gaz, cuisinière à gaz, détendeur, grille, collier et le câble) (Annexe 3). Les ménages à faible revenu sont limités par l'investissement que demande l'équipement de base pour la première utilisation. Selon Gihimbare et al. (2011), le gaz est très cher et par conséquent inaccessible à une majorité de la population pauvre. A Lubumbashi en RDC, le prix élevé du gaz est l'une des principales barrières de son adoption (Gazull et al., 2020). Le gouvernement burundais a déjà montré son initiative quant à la promotion de l'usage du gaz domestique. Cela se remarque à travers la loi portant fixation du budget général de la République du Burundi pour l'exercice 2022/2023 dans laquelle l'importation du gaz de cuisine et ses récipients ainsi que les appareils de cuisson à

combustibles gazeux sont exonérés (République du Burundi, 2022). En plus des allègements financiers du Gouvernement, les partenaires en matière de protection de l'environnement devraient aussi s'y impliquer et distribuer gratuitement et/ou donner à un prix abordable les équipements de gaz pour encourager l'adoption du gaz domestique et ainsi éradiquer de façon significative la déforestation au Burundi. Notre hypothèse « le gaz est la ressource énergétique idéale pour une cuisson plus économe » n'est pas confirmée.

La vente non détaillée du gaz se présente aussi comme une barrière de son adoption dans la ville de Bujumbura. Le gaz est vendu dans des bouteilles de 6kg, 12kg, 13kg, 20kg et 25kg (Annexe 3). L'importation des bouteilles de 3kg, 2kg et 1kg et l'instauration du système de vente de gaz et de ses récipients en tranches, pourraient élever le taux d'utilisation du gaz.

Le manque de sensibilisation sur l'usage du gaz se fait aussi remarquer dans la ville de Bujumbura. On y rencontre des enquêtés (18,33%) qui ne savent rien sur l'existence et l'utilisation du gaz naturel pour cuisson. Des spot-publicitaires visant à montrer et illustrer l'importance de l'usage du gaz domestique sont à multiplier.

Toutefois, les principales motivations d'adoption du gaz à Bujumbura sont la propreté et l'économie du temps. Sans fumée et sans poudre, le gaz donne une propreté dans la cuisine. Cela constitue un atout aux familles qui n'ont pas d'espace suffisant alloué pour la cuisine. L'usage du gaz permet de gagner du temps par la rapidité de son allumage et son utilisation. La rapidité de cuisson au gaz a été aussi évoquée comme avantage de l'adoption du gaz par (Gazull et al., 2020) à Lubumbashi. On peut même cuisiner en faisant d'autres tâches ce qui permet de gagner du temps pour les autres activités familiales et professionnelles. Aussi, les utilisateurs du gaz indiquent que l'utilisation du gaz offre une certaine économie financière par rapport au charbon de bois. On l'allume au moment voulu et on peut facilement régler son débit pour rendre la cuisson plus rapide. Mais son adoption reste encore coûteuse du fait de sa vente non détaillée et du prix élevé de l'équipement de base (cuisinière à et bouteille de gaz). Les gens préfèrent utiliser le charbon de bois grâce à sa vente qui peut être détaillée selon leur pouvoir d'achat (Annexe 2 : Photo1).

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

La présente étude avait comme objectif global, l'analyse des déterminants d'adoption du gaz domestique dans la ville de Bujumbura. Elle s'inscrit dans le cadre de la protection du patrimoine forestier burundais en adoptant des énergies de cuisson autres que le bois-énergie. Une enquête individuelle a été effectuée auprès de 240 individus œuvrant dans la ville de Bujumbura.

Les résultats de notre étude ont montré les trois principales sources d'énergies alternatives au bois reconnues par la population enquêtée : l'énergie électrique 86,66%, le gaz domestique 81,66% et la tourbe 70,41%. Le charbon de bois est la ressource énergétique pour cuisson la plus utilisée par les ménages (86,67%) de la ville de Bujumbura. Deux énergies alternatives au bois sont utilisées notamment le gaz domestique par 10% des enquêtés dont 6,25% le combinent au charbon de bois et l'énergie électrique par 3,33% des enquêtés dont 2,92% la combinent au charbon de bois.

La majorité des enquêtés utilisant le gaz domestique, l'ont vu ou utilisé pour la première fois à l'étranger. L'étude a révélé que la majorité des enquêtés ayant adopté le gaz domestique, ont un niveau de formation universitaire. Tenant compte du secteur d'activité, nous avons constaté que les enquêtés du secteur public dominent ceux du secteur privé. La taille du ménage varie entre 4 à 6 personnes pour les enquêtés utilisant au moins le gaz.

L'analyse des déterminants d'adoption du gaz domestique a révélé trois déterminants significatifs (l'âge, la taille du ménage et la source d'information pour la première utilisation du gaz domestique). Quatre déterminants (le secteur d'activité, le sexe, le niveau d'instruction et l'état civil) n'ont aucune influence sur la probabilité d'adoption du gaz domestique. Cependant, les signes des trois déterminants significatifs ne sont pas identiques. Le déterminant « âge » influence positivement l'adoption du gaz par les enquêtés. En revanche, la « taille du ménage » et la « source d'apprentissage pour la première utilisation du gaz domestique» influencent négativement l'adoption du gaz par les enquêtés. L'étude a révélé deux principales motivations de l'adoption du gaz : la propreté et l'économie du temps de cuisson. Le retard de l'adoption du gaz domestique est lié essentiellement aux préjugés du danger d'utilisation, au prix élevé du gaz et de l'équipement de base pour la première utilisation et de la vente non détaillée du gaz

domestique. L'engagement de toutes les parties prenantes s'avère indispensable pour enlever les barrières d'adoption du gaz domestique préservatrice des forêts au Burundi.

A la fin de ce travail, nous voudrions formuler quelques recommandations aux acteurs impliqués dans la gestion des forêts :

- **Au gouvernement du Burundi :**
  - Maintenir et consolider l'utilisation intensive des énergies alternatives au bois particulièrement le gaz domestique par information, éducation et communication à la population.
  - Décourager l'utilisation du bois-énergie par la hausse des taxes sur le charbon de bois.
  - Appuyer l'acquisition d'équipements de cuisson à gaz par les ménages de la ville de Bujumbura.

- **Aux chercheurs :**
  - Entreprendre une étude des pratiques de la carbonisation au Burundi et de leur impact sur la santé humaine.
  - Déterminer d'autres facteurs pouvant influencer l'adoption du gaz domestique.

- **A l'OBPE :**
  - Inciter la demande du gaz domestique à travers des actions de promotion, d'animation et de sensibilisation et d'information des populations (publicité multimédias, ventes promotionnelles du gaz et de son équipement, affiches, etc)
  - Promouvoir l'exploitation rationnelle du bois énergie par la vulgarisation du gaz domestique.

- **Aux vendeurs du gaz domestique :**
  - Eradiquer la peur du risque d'utilisation du gaz domestique en organisant des séances de formation sur le montage et le réglage de la cuisinière et de la bouteille de gaz avant la première utilisation.

- Importer des petites bouteilles de gaz qui sont moins chères.
- Importer plus de bouteilles de gaz plastiques qui causent moins de dégâts en cas d'accident lié à l'utilisation du gaz.
- Multiplier les points de vente du gaz domestique dans la ville de Bujumbura et dans d'autres villes du pays.

➢ **A la population :**

- Tester d'autres ressources énergétiques alternatives au bois en particulier le gaz domestique.
- Se renseigner auprès des vendeurs de gaz, les modalités pratiques de l'utilisation et de la manipulation du gaz domestique.
- Consulter toujours une agence de service ou une compagnie d'approvisionnement en gaz pour tout entretien d'une cuisinière ou d'une bouteille de gaz.

Limitation du travail

Les résultats obtenus au cours de cette étude auraient pu être plus significatifs, si l'étude était réalisée pour tous les ménages de la ville de Bujumbura. Les études ultérieures devraient consacrer du temps suffisant et mobiliser plus de moyens financiers pour approfondir la recherche sur les énergies alternatives au bois et arriver à des conclusions plus robustes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akatimose, F. G., Azambina, T. S. E., & Matili, D. W. (2020). Evaluation de consommation de bois-énergie dans les ménages et son impact sur l ' environnement au quartier du Congo en Commune de Labo Cité de Gemena en RD Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, *29*(4), 10.

Bangirinama, F., Nzitwanayo, B., & Hakizimana, P. (2016). Utilisation du charbon de bois comme principale source d ' énergie de la population urbaine : un sérieux problème pour la conservation du couvert forestier au Burundi. *Bois et Forêts Des Tropiques*, *328*(2), 45–53.

Bonnemains, A., Forget, M., & Hirczak, M. (2022). La transition énergétique , entre expérimentation écologique et innovation socialeécologique et innovation sociale. *Revue de Géographie Alpine*, 1–9. https://doi.org/10.4000/rga.10493

Bureau Central du Recensement. (2011). *Recensement général de la population et de l'habitat du Burundi 2008: Synthèse des résultats définitifs*. Bujumbura.

Cabala, K. S., Sikuzani, Y. U., Munyemba Kankumbi, F., & Bogaert, J. (2018). Activités anthropiques et dynamique spatiotemporelle de la forêt claire dans la Plaine de Lubumbashi. *Presses Universitaires de Liège-Agronomie-Gembloux*, 253–266.

Ciza, N. A., Ngezirabona, S. V., Ngandu, M., & Mubasi, C. C. (2019). Etude comparative de performance d ' utilisation des foyers améliorés et leurs effets sur les niveaux de vie des ménages de Bukavu. *VertigO-La Revue Électronique En Sciences de l'environnement*, *19*(1), 16.

Cukic, I., Kypridemos, C., Evans, A. W., Pope, D., & Puzzolo, E. (2021). Towards sustainable development Goal 7 " Universal access to clean modern energy ": National strategy in Rwanda to scale clean cooking with bottled gas. *Energies 2021, 14*, 4582. https://doi.org/10.3390/ en14154582

Dehkel, A. (2016). Etats des lieux des énergies renouvelables dans la région MENA : le pari algérien dans le secteur de la mobilisation de l'eau. *ResearchGate*, *2*(3), 190–205.

Doggart, N., Morgan-Brown, T., Lyimo, E., Mbilinyi, B., Meshack, C. K., Sallu, S. M., & Spracklen, D. V. (2020). Agriculture is the main driver of deforestation in Tanzania. *Environmental Research Letters*, *15*(3). https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6b35

Drigo, R., Munyehirwe, A., Nzabanita, V., & Munyampundu, A. (2013). *Final report Update and upgrade of WISDOM Rwanda and Woodfuels value chain analysis as a basis for the Rwanda Supply Master Plan for fuelwood and charcoal*. Rwanda.

Dubiez, E., Gazull, L., Mayimba, C. A., & Péroches, A. (2020). *Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie: Rapport d'étude de la consommation en énergies de production des usagers productifs de la ville de Kinshasa*.

Dusabe, M. S. (2014). *Etude de faisabilité technique et financière de la valorisation des déchets organiques, papiers et cartons pour la fabrication des briquettes combustibles à Bujumbura, Burundi*. Mémoire de Master en Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement Institut International d'Ingénierie. Burkina Faso.

Fall, A. C. A. L., Dieme, A., & Sane, Y. (2021). La consommation du bois-énergie et ses impacts socio-économiques dans la commune Diouloulou, Basse Casamance, Sénégal. *Espace Géographique et Société Marocaine*, *50*, 93–109.

FAO. (2008). *Les forêts et l'énergie : Questions principales*. Rome.

FAO. (2010). *Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Quelles perspectives pour le bois-énergie ? Document de travail sur la foresterie urbaine et périurbaine n°4.* Rome.

FAO. (2021). *Évaluation des ressources forestières mondiales 2020: Rapport principal.* Rome. https://doi.org/10.4060/ca9825fr

Gazull, L., Dubiez, E., Okwe, A. N., Nkulu, J., & Péroches, A. (2020). *Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie: Rapport d'étude de la consommation en énergies domestiques des ménages de la ville de Lubumbashi*.

Gihimbare, A., Ndabirorere, S., & Ruzima, S. (2011). *Etude sur les coûts de l'inaction*

contre la dégradation des sols au Burundi.

Gillet, P., Vermeulen, C., Feintrenie, L., Dessard, H., & Garcia, C. (2016). Quelles sont les causes de la déforestation dans le bassin du Congo ? Synthèse bibliographique et études de cas. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, *20*(2), 183–194. https://doi.org/10.25518/1780-4507.13022

Igoud, S., Tou, I., Kehal, S., Mansouri, N., & Touzi, A. (2002). Première approche de la caractérisation du Biogaz produit à partir des déjections Bovines. *Revue Des Energies Renouvelables*, *5*, 123–128.

Imani, G., & Moore-delate, E. (2021). *Rapport d'étude de la consommation de bois-énergie et des équipements de cuisson de la ville de Kisangani*.

ISTEEBU. (2013). *Rapport des projections démographiques 2008-2030*.

Kabanyegeye, H., Masharabu, T., Sikuzani, Y. U., & Bogaert, J. (2020). Perception sur les espaces verts et leurs services écosystémiques par les acteurs locaux de la ville de Bujumbura (République du Burundi). *Tropicultura*, *38*(3–4), 17.

Karima, C., & Aziz, O. (2021). *Energies renouvelables et efficacité énergétique pour un développement énergétique durable au Maroc*. *4*(2), 369–389.

Kouassi, B., Horo, K., Ahui, B., Godé, C., N'Guessan, L., Anon, J., Koffi, N., Ngom, A., Koffi, M. O., Djè Bi, I. H., & Ano, A. (2012). Manifestations cliniques liées à la fumée de cuisine chez les femmes en milieu africain. *Revue Des Maladies Respiratoires*, *29*(3), 398–403. https://doi.org/10.1016/j.rmr.2011.09.044

Lecomte, J., Frascaria, N., Bureau, J.-C., Brunelle, T., Richecoeur, F., Lourtioz, J.-M., Audouin, L., Breon, F.-M., & Even, C. (2021). *Agir sur les causes des changements globaux. Enjeux de la transition écologique*.

Madon, G. (2017). Le bois , énergie de première nécessité en Afrique: Une ressource trop souvent négligée. *Afrique Contemporaine*, *1*(261–262), 201–222. https://doi.org/10.3917/afco.261.0201

Mialoundama, B. G. F., Ewossaka, A., Mbete, P., & Bitsindou, H. B. K. (2020). Consommation du bois énergie dans les ménages de l ' arrondissement 8 Madibou

(Brazzaville , Congo). *Journal of Applied Biosciences*, *148*, 15239–15251.

Ministère de l'Energie et des Mines. (2013). *Etude diagnostique du secteur de l ' Energie au Burundi dans le cadre de l ' Initiative du Secrétaire Général des Nations Unies sur l ' Energie durable pour tous (Sustainable Energy for All)*.

Mouhamadou, F. M. (2013). *Les energies alternatives aux combustibles traditionnelles pour la sauvegarde du capital forestier*.

Mpanzu Balomba, P., Ngonde Nsakala, H., & Bonkena Bokombola, P. (2018). Forêts, exploitation et consommation du bois-énergie en République Démocratique du Congo : cas de provinces de Kinshasa, du Kwango et Kongo Central. *Tropicultura*, *36*(3), 553–564.

Nasi, R., Lescuyer, G., Lescuyer, G., Lescuyer, G., Bayol, N., Demarquez, B., Wasseige, C. De, Eba, R., Fisher, J., Nasi, R., Rossi, X., Steil, M., & Vivien, C. (2010). *La gestion des forêts et la filière bois en Afrique centrale*.

Nounagnon, U. B. M. (2021). Analyse des déterminants de l'utilisation du gaz par les ménages : cas de la République du Bénin. *Revue Des Etudes Multidisciplinaires En Sciences Economiques et Sociales*, *6*(1), 258–283.

Nyamuyenzi, S., Ndabahagamye, F., & Nyandwi, V. (2003). *Renforcement des capacités pour la mise en oeuvre de la stratégie nationale et plan d'action en matière de diversité biologique : Evaluation des données existantes et identification des besoins pour l'élaboration d'un programme national d'éducation enviro*. Bujumbura.

Phanzu, M. D. A., Salambiaku, B. G., & Kinkela, S. C. (2020). Analyse de l'utilisation des énergies domestiques en République Démocratique du Congo (RDC): Mécanisme de mutation vers la « butanisation » dans la cuisson des aliments comme énergie principale. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, *31*(2), 277–289.

Racicot, A. (2011). *Durabilité de combustibles de substitution au bois énergie en Haïti-Filières renouvelables pour la cuisson des aliments*.

Décret N°100/240 du 29 octobre 2014 portant création, missions, organisation et

fonctionnement de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE), 13 (2014).

République du Burundi. (2018a). *Décret N° 100/142 du 14 septembre 2018 portant création, missions, organisation et fonctionnement du comité national de pilotage du projet de reboisement national «EWE BURUNDI URAMBAYE»*.

République du Burundi. (2018b). *Plan national de développement du Burundi 2018-2017*.

République du Burundi. (2022). *Loi n°1/22 du 30 juin 2022 potant fixation du budget général de la République du Burundi pour l'exercice 2022/2023*.

Ruste, J. (2014). *Petit guide pratique de l ' énergie éolienne*.

Sun, S. (2023). Comment l'industrie du gaz naturel peut-elle faire progresser les objectifs de double carbone? Une étude de cas de la Chine selon la perspective de la chaîne industrielle. *Revue Organisations & Territoires*, *31*(3), 137–150. https://doi.org/10.1522/revueot.v31n3.1525

Yangoubingui, J. S. D. (2020). Déterminants de la demande d'énergie de cuisson en Centrafrique. *Centre Interdisciplinaire de Recherche En Performance et Compétitivité*, 1385–1395.

ANNEXES

Annexe 1. Fiche d'enquête sur les ressources énergétiques utilisées pour la cuisson dans la ville de Bujumbura.

I. IDENTIFICATION DE LA PERSONNE ENQUETEE

Nom et Prénom :…… Age :……

Genre : M ☐ F ☐

Province : ……..…….....… Commune : …..….....

Zone : …….....……..... Quartier …….....…..….....……

Etat civil : Célibataire ☐ Marié(e) ☐ Veuf/Veuve ☐ Divorcé(e) ☐

Niveau d'instruction : Aucun ☐ Primaire ☐ Secondaire ☐

Universitaire (Bachelier ☐ Licencier ☐ Master ☐ Docteur ☐ Professeur ☐)

Nationalité : ……

Secteur d'activité : Service public : ☐ ONG internationale : ☐

Diplomatie et/ou Ambassades : ☐ Privé : ☐

Autres à préciser : …….

Nombre de personnes dans le ménage : ……..……...

Coordonnées géographiques : Latitude : ……..

Longitude :…….

Altitude :……..

II. IDENTIFICATION DES DIFFERENTES RESSOURCES ENERGETIQUES POUR LA CUISSON

1. Quelles sont les ressources énergétiques que vous connaissez dont on peut se servir pour la cuisson ?

Charbon de bois/Bois de chauffe ☐ Energie électrique ☐

Gaz domestique ☐ Energie solaire ☐

Biogaz ☐ Briquettes combustibles ☐

Tourbe ☐

Autre :……

2. Laquelle utilisez-vous pour la cuisson dans votre ménage?

Charbon de bois/Bois de chauffe ☐ Energie électrique ☐

Gaz domestique ***(passez à la 9ème question)*** ☐ Energie solaire ☐

Biogaz ☐ Briquettes combustibles ☐

Tourbe ☐

Autre :……

3. ***(Si le Gaz domestique n'est pas évoqué)*** Pourquoi avez-vous choisi d'utiliser cette ressource ?

……
……

4. ***(Si le Gaz n'est pas évoqué dans les réponses de la première question).*** Avez-vous déjà entendu que le gaz domestique est l'une des ressources énergétiques qu'on peut utiliser pour la cuisson ?

Oui ☐ Non ☐ : ***Fin***

5. **Si oui à la question 4**, d'où avez-vous tiré cette information sur l'usage du gaz domestique ?

- De la radio ☐
- Du séjour à l'étranger ☐
- De la lecture d'une magazine/journal ☐
- Sur internet ☐
- De mon entourage (amis, collègues, voisins, etc.) ☐
- Autre (***à préciser***) ……..

6. Dans votre entourage (amis, collègues, voisins, etc.) y aurait-il des gens que vous connaissez qui utilisent domestique?

Oui ☐ Non ☐

7. Si oui, combien (estimez le nombre de ceux qui utilisent le gaz domestique)?

……

8. D'après ce que vous savez déjà sur le gaz naturel, quelles sont vos perceptions sur l'utilisation du gaz domestique?

- Rien ☐

Perceptions positives		**Perceptions négatives**	
Economie financière		Le gaz est cher	
Economie du temps de cuisson		Pas facile à utiliser	
Durabilité des ustensiles de cuisine		Risque d'accident	
Propreté dans la maison		Le gaz n'est pas facilement accessible	
Diminution de fumée dans la maison		Pas de sensibilisation	
Le prix est abordable		Le gaz n'est pas vulgarisé	
Facile à utiliser			
Ça permet de préserver les forêts			

Possibilité de cuisiner en faisant d'autres tâches			
Amélioration du goût de la nourriture			

Fin de l'entretien pour ceux qui savent le gaz mais qui n'utilisent pas

Questions spécifiques pour ceux qui utilisent le domestique

9. D'où avez-vous tiré l'inspiration ou l'expérience d'utilisation du gaz domestique lorsque vous avez décidé de l'utiliser pour la première fois?

- De la radio ☐
- Du séjour à l'étranger ☐
- De la lecture d'une magazine/journal ☐
- Sur internet ☐
- De mon entourage (amis, collègues, voisins, etc.) ☐
- Autre (***à préciser***)……..

10. Depuis quand avez-vous utilisé le gaz domestique (nombre d'années d'utilisation)?……..

11. Est-ce que c'est vous-même qui manipule le gaz ou votre domestique et les autres membres du ménage peuvent le manipuler pendant la cuisson?

Moi-même ☐ Mon (ma) conjoint (e) ☐ Mes enfants ☐

Mon domestique ☐ Tout le monde ☐

12. Vous utilisez quel type de bonbonne (Bonbonne de combien de Kg) ?

Bonbonne de 6kg ☐ Bonbonne de 25kg ☐

Bonbonne de 12kg ☐ Bonbonne de 35kg ☐

Bonbonne de 13kg ☐ Bonbonne de 50kg ☐

Bonbonne de 20kg ☐

13. Cette bonbonne que vous utilisez dure combien de jours ? …….

14. A votre avis, combien coûterez le charbon de bois/bois qui permettrait de satisfaire les mêmes besoins ? ……. FBU

15. A votre avis, trouvez-vous qu'il y a un profit d'utiliser le gaz par rapport au bois/charbon de bois ?

Oui ☐ Non ☐

16. Quels sont les avantages/désavantages trouvez-vous dans l'utilisation du gaz domestique au Burundi?

Perceptions positives		**Perceptions négatives**	
Economie financière		Le gaz est cher	
Economie du temps de cuisson		Pas facile à utiliser	
Durabilité des ustensiles de cuisine		Risque d'accident	
Propreté dans la maison		Le gaz n'est pas facilement accessible	
Diminution de fumée dans la maison		Pas de sensibilisation	
Le prix est abordable		Le gaz n'est pas vulgarisé	
Facile à utiliser			
Ça permet de préserver les forêts			
Possibilité de cuisiner en faisant d'autres tâches			
Amélioration du goût de la nourriture			

17. Que dites-vous à ceux qui n'utilisent pas le gaz naturel pour la cuisson?

……

…….

Annexe 2. Quelques photos prises par l'auteur lors de l'enquête



Photo 1 : *Vente détaillée du charbon de bois à Mutanga sud. De gauche à droite :1000Fbu, 3500Fbu,3500Fbu, 1000Fbu ,500Fbu).*



Photo 2 : *Vente du gaz à Havila Gaz*



Photo 3 : *Installation de la bouteille de gaz à l'extérieur de la maison*



Photo 4 : *Cuisinière à gaz à l'intérieur de la maison*

Annexe 3. Tarifs du domestique et de l'équipement de base sur les points de vente visités

Type de gaz	Matériels	Muh'i cash (prix en Fbu)	Havila gaz (prix en Fbu)	Buja gaz (prix en Fbu)	Fidodido (prix en Fbu)
6kg	Gaz	30000	35000	28000	30000
	Grille	30000	30000	30000	30000
	Détendeur	35000	35000	35000	35000
	Bouteille métallique	120000	120000	120000	120000
	Bouteille plastique	180000	-	-	180000
12kg	Gaz	60000	60000	55000	60000
	Tuyau 3m	30000	30000	30000	30000
	Détendeur	60000	60000	60000	60000
	Bouteille métallique	150000	150000	150000	150000
	Bouteille plastique	300000	300000	300000	300000
13kg	Gaz	65000	65000	65000	70000
	Tuyau de 3m	30000	30000	30000	30000
	Détendeur	60000	300000	300000	60000
	Bouteille plastique	280000	300000	300000	280000
20kg	Gaz	100000	100000	100000	100000

	Tuyau de 3m	30000	30000	30000	30000
	Détendeur	70000	70000	70000	70000
	Bouteille métallique	300000	300000	300000	300000
	Bouteille plastique	350000	350000	350000	350000
25kg	Gaz	120000	100000	100000	120000
	Tuyau de 3m	30000	30000	30000	30000
	Détendeur	70000	70000	70000	70000
	Bouteille métallique	300000	300000	300000	300000
	Bouteille plastique	350000	-	-	350000

Le prix de la cuisinière varie entre 300.000Fbu et 1.500.000Fbu selon la capacité.

Annexe 4. Niveau de connaissance et d'utilisation du gaz domestique pour les huit sites d'enquête

Sites enquêtés	**Nombre d'enquêtés**	**enquêtés connaissant le gaz**	**enquêtés ne connaissant pas le gaz**	**Usage unique du gaz**	**Usage combine du gaz**
Marche Kinindo	30	26	4	2	3
Marche Siyoni	30	21	9	2	3
Marche Buterere	30	20	10	0	0
Galerie le Parisien	30	23	7	2	2
Université du Burundi	30	27	3	1	2
MENRS	30	25	5	1	1
MFPTE	30	25	5	1	1
Université lumière	30	29	1	0	3
Total	**240**	**196**	**44**	**9**	**15**

Annexe 5. Quelques caractéristiques socio-professionnelles et démographiques des enquêtés utilisant le gaz domestique.

N°	Niveau d'étude	Secteur d'activité	Sexe	Age	Etat-civil	Taille du ménage	Source d'apprentissage de l'usage du gaz domestique	
1	Secondaire	Privé	F	53	Marié	3	De séjour à l'étranger	Usage unique
2	Secondaire	Privé	M	58	Marié	4	Amis, collègues, voisins	
3	Universitaire	Privé	M	58	Marié	3	De séjour à l'étranger	
4	Secondaire	Privé	M	64	Marié	4	De séjour à l'étranger	
5	Secondaire	Privé	F	53	Marié	4	De séjour à l'étranger	
6	Secondaire	ONG	F	46	Veuf	4	De séjour à l'étranger	
7	Universitaire	Public	F	38	Marié	3	Amis, collègues, voisins	
8	Universitaire	Public	F	30	Marié	5	De séjour à l'étranger	
9	Universitaire	Public	F	57	Marié	3	De séjour à l'étranger	
10	Secondaire	Public	F	50	Marié	6	Amis, collègues, voisins	Usage combiné
11	Universitaire	ONG	F	49	Marié	5	De séjour à l'étranger	
12	Universitaire	ONG	F	46	Marié	7	Amis, collègues, voisins	
13	Universitaire	Public	M	47	Marié	5	Amis, collègues, voisins	
14	Universitaire	Public	F	46	Marié	4	Amis, collègues, voisins	

15	Universitaire	Public	M	33	Marié	3	De séjour à l'étranger	
16	Primaire	Privé	M	53	Marié	5	Amis, collègues, voisins	
17	Secondaire	Public	F	43	Marié	4	A la radio	
18	Secondaire	Privé	F	48	Marié	5	De séjour à l'étranger	
19	Primaire	Public	M	52	Marié	7	De séjour à l'étranger	
20	Universitaire	Public	M	58	Marié	7	De séjour à l'étranger	
21	Secondaire	Public	F	56	Marié	5	De séjour à l'étranger	
22	Secondaire	Privé	F	59	Marié	4	A l'hôtel	
23	Universitaire	Privé	M	32	Marié	4	Amis, collègues, voisins	
24	Universitaire	Privé	M	32	Marié	4	De séjour à l'étranger	

Annexe 6. Niveau de connaissance et d'utilisation du gaz domestique selon quelques catégories socio-professionnelles.

Catégorie socio-professionnelle		**enquêtés connaissant le gaz**	**Enquêtés ne connaissant pas le gaz**	**Enquêtés utilisant le gaz**	
				Usage unique	**Usage combiné**
Secteur d'activité	Privé	102	31	5	5
	Public	90	13	3	8
	ONG	3	0	1	2
	Diplomatie	1	0	0	0
Niveau d'étude	Universitaire	93	11	4	8
	Secondaire	73	16	5	5
	Primaire	25	12	0	2
	Sans	5	5	0	0
Taille du ménage	4 à 6 personnes	94	26	5	11
	1 à 3 personnes	24	3	4	1
	7 personnes et plus	78	15	0	3

Annexe 7. Glossaire

1. **Biogaz** : C'est un gaz renouvelable issu de la fermentation des matières organiques sous l'action des microorganismes.
2. **Bouteille de gaz** (ou bonbonne de gaz) : C'est un réservoir métallique ou plastique, de forme cylindrique plus ou moins allongé, conçu pour contenir le gaz naturel.
3. **Collier** : C'est une pièce en acier qui sert à faire la liaison entre le détendeur et le tuyau d'échappement du gaz
4. **Cuisinière à gaz** : Appareil de cuisine, destiné à la cuisson, équipé de plusieurs brûleurs et souvent d'un four fonctionnant au gaz naturel.
5. **Détendeur** (ou régulateur de pression), est une pièce qui permet de réduire ou d'augmenter la pression du gaz sortant de la bouteille de gaz.
6. **Energie éolienne** : C'est l'énergie produite grâce à la force exercée par le vent.
7. **Gaz domestique ou gaz naturel**: C'est une énergie fossile naturellement présente dans le sous-sol, composé d'un mélange d'hydrocarbures gazeux. Le gaz naturel provient de la transformation naturelle de matières organiques sous l'effet de la pression et de la chaleur.
8. **Grille** : Châssis métallique placé sur la cuisinière à gaz afin de soutenir les casseroles et les poêles au-dessus de la flamme du brûleur.