

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 Bukavu**

Juin 2020

Laurent Gazull, Emilien Dubiez, Gérard Imani & Adrien Péroches

Résumé

La République Démocratique du Congo présente une grande dépendance à la biomasse comme énergie de cuisson. A l'image de toute l'Afrique centrale, plus de 90 % de la population du pays dépendrait du bois-énergie pour cuire ses aliments (Gillet et al., 2016). Cette consommation importante de bois-énergie a des impacts directs sur les peuplements forestiers de la région. Le « programme de consommation durable et substitution partielle au bois énergie » a pour but de participer à la réduction de la demande en bois-énergie. Dans le cadre de ce programme, le Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) a été mandaté pour conduire des enquêtes sur les filières bois-énergie de quatre villes de la RDC (Kinshasa, Lubumbashi, Goma et Bukavu). Le présent rapport présente les résultats des enquêtes conduites auprès des ménages de la ville de Bukavu.

Un total de 403 ménages a été interrogé à l'échelle de la ville de Bukavu. Les enquêtés sont à 77 % des femmes, dont l'âge moyen est de 35 ans et le ménage est constitué en moyenne de 6,5 personnes.

Les habitants de Bukavu préparent en moyenne 2,2 repas par jour à leur domicile.

Le charbon est utilisé régulièrement par près de 97 % de la population, l'électricité par 15 %, le bois de feu par 13 % et le gaz par seulement 1 % des ménages interrogés. Le pétrole est quasiment absent des cuisines de Bukavu. Globalement, 75 % de la population n'utilise qu'une seule source d'énergie (le Charbon) et 25 % deux sources d'énergie : soit charbon de bois et électricité (15 %), soit charbon de bois et bois de feu (10 %).

Les équipements de cuisson les plus répandus sont les foyers améliorés (pour le charbon de bois), les plaques simples (pour l'électricité) et le foyer trois pierres (pour le bois de feu). **Le taux d'utilisation des foyers améliorés est de 95,5 %.**

La consommation énergétique moyenne d'un habitant de Bukavu pour la cuisson des aliments est de 2,93 kWh/habitant/jour (soit 1 069 kWh/habitant/an) dont 2,69 kWh issus du charbon de bois. Ainsi, un habitant de Bukavu consomme en moyenne 0,31 kg de charbon de bois par jour et 0,05 kg de bois de feu par jour soit une consommation moyenne de 2,55 kg d'équivalent bois de feu par jour. A l'échelle de la ville, cela représente 0,917 millions de tonnes d'équivalent bois par an.

L'énergie de cuisson la moins chère à Bukavu est le pétrole (0,094 USD/kWh) devant le bois de feu (0,114 USD/kWh) et le gaz (0,133 USD/kWh). Les prix de l'électricité varient selon les quartiers et les types d'accès. Ils sont compris entre 0,026 et 0,149 USD/kWh. Le charbon de bois est l'énergie la plus chère ; pratiquement trois fois plus chère que les autres énergies (0,298 USD/kWh en sacs et 0,328 USD/kWh en sachets). Malgré ces prix très élevés, le charbon de bois est l'énergie la plus utilisée dans la ville de Bukavu.

En moyenne, les ménages de Bukavu dépensent 33 638 CDF/mois pour leur énergie de cuisson, ce qui représente environ 17 % des dépenses total des ménages. Sur cette somme, 29 437 CDF/mois sont destinés au charbon de bois, 2 850 CDF/mois à l'électricité et 2 127 CDF/mois pour le bois de feu. Les dépenses moyennes de pétrole et de gaz dans ce mix global à l'échelle de la ville sont négligeables.

Les dispositions à changer d'énergie sont fortes chez les consommateurs de bois-énergie. Chez les utilisateurs de charbon, 90 % des ménages se sont déclarés prêts à abandonner ce type d'énergie au profit de l'électricité à hauteur de 73,7 %, au profit du gaz à hauteur de 10,5 % ainsi que 2,8 % au profit du bois de feu et 2 % au profit du pétrole. **Chez les utilisateurs de bois de feu**, 62,8 % d'entre eux ont déclaré qu'ils seraient prêts à abandonner le bois de feu au profit du charbon de bois (51,1 %), de l'électricité (42,3 %) et au profit du gaz (2,2 %).

Les avantages attribués à l'électricité les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (21,5 %), l'absence de fumée (20,2 %), le fait de chauffer vite (17,3 %) et la facilité d'utilisation (14,3 %). A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les délestages et coupures intempestives (30,3 %), le fait que cette énergie soit dangereuse (29,8%), la faible tension du courant (20,3 %).

Mais malgré l'intérêt exprimé pour se convertir à l'énergie électrique le nombre de ménages interrogés et disposés à acquérir un matériel de cuisson électrique est très faible (seulement 0,7 % des enquêtés). Ceci s'explique probablement par les nombreux problèmes de délestage et de coupures intempestives du courant dans la ville de Bukavu.

Les avantages attribués au gaz les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (31,3 %), la rapidité de cuisson (24,6 %) et l'absence de fumée (23,2 %). A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les risques d'explosions (50 %), le fait que cette énergie engendre des dépenses importantes (20,3 %) et la contrainte de la surveillance accrue de la cuisson et l'indisponibilité de cette énergie (19,6 % respectivement)

La volonté d'utiliser le gaz comme énergie de cuisson a été mentionnée par seulement 10 % des usagers de charbon de bois et 2,2 % des usagers du bois de feu. Par rapport au souhait d'un changement dans la cuisine, seuls 1,4 % des interrogés ont fait référence à l'achat des équipements à gaz.

Le gaz apparaît comme un combustible peu connu des ménages de Bukavu. Parmi les 10% de répondants s'étant prononcé, les principaux freins au passage au gaz sont la difficulté à trouver du gaz (36,3 % des réponses), le prix du gaz (22 % des réponses), la peur des accidents (14,3 % des réponses) et le prix du réchaud et/ou de la consigne (14,6 %) ou autre (manque de moyen).

Une proportion de 81 % des ménages disposait d'un FAC lors de cette étude. Parmi l'ensemble des enquêtés, 88,1 % des enquêtés ont un avis positif sur les Foyers Améliorés à Charbon de bois (FAC).

Les principaux désavantages des FAC cités sont le fait que les foyers sont fragiles (69 %), le prix d'achat trop élevé (15,3 % des interrogés), la petite taille des FAC (12,5 %) ainsi que la lourdeur du matériel (10,6 %).

Parmi les personnes interrogées, **50,1 % des enquêtés sont très intéressés par l'achat d'un FAC, 17,4% sont intéressés mais peu**, 15,9 % ne sont pas du tout intéressés et 16,6% ne se sont pas prononcés. **Les personnes interrogées seraient prêtes à payer en moyenne 8 243 CDF pour acheter un FAC.**

Informations & Chiffres clés

Description de l'échantillon

Nombre de ménages enquêtés	403
Proportion de femmes enquêtées	77 %
Moyenne d'âge des enquêtés	35 ans
Taille moyenne des ménages	6,5 personnes
Nombre moyen de repas préparés	2,2 /repas/jour

Energies de cuisson régulièrement utilisées par les ménages de Bukavu

Charbon de bois	97 %
Electricité	15 %
Pétrole	< 1 %
Bois de feu	13 %
Gaz	< 1 %
Part des ménages utilisant un mix énergétique	25 %

Equipements principaux utilisés par types d'énergie

Charbon de bois	Foyer amélioré
Electricité	Plaque simple
Pétrole	Réchaud
Bois de feu	Foyer 3 pierres
Gaz	Réchaud
Taux d'utilisation de foyers améliorés à charbon (FAC)	81 %

Consommations moyennes en énergies de cuisson des habitants de Bukavu

Charbon de bois	2,69 kWh/habitant/jour	0,31 kg/habitant/jour
Electricité	0,04 kWh/habitant/jour	X
Pétrole	0,00 kWh/habitant/jour	X
Bois de feu	0,19 kWh/habitant/jour	0,05 kg/habitant/jour
Gaz	0,00 kWh/habitant/jour	X
TOTAL		
<i>Par habitant/jour</i>	2,93 kWh	
<i>Par habitant/an</i>	1 069 kWh	
<i>Pour la ville/an</i>	X	0,917 millions t équivalent bois

Prix des énergies domestiques utilisées par les ménages de Bukavu

Charbon de bois	<i>En sacs</i>	0,298 USD/kWh (566 CDF/kg)
	<i>En sachets</i>	0,328 USD/kWh (623 CDF/kg)
Electricité		0,0260 à 0,149 USD/kWh selon les quartiers et le type d'accès
Pétrole		0,094 USD/kWh
Bois de feu		0,114 USD/kWh (217 CDF/kg)
Gaz		0,133 USD/kWh (sans consigne)

Dépenses moyennes en énergies de cuisson des ménages de Bukavu

Charbon de bois	29 437 CDF/ménage/mois
Electricité	2 850 CDF/ménage/mois
Pétrole	Moyenne négligeable
Bois de feu	2 127 CDF/ménage/mois
Gaz	Moyenne négligeable
TOTAL	33 638 CDF/ménage/mois
Part des dépenses en énergie de cuisson dans les dépenses des ménages	17 %

Table des matières

Résumé.....	2
Informations & Chiffres clés.....	4
Liste des sigles & abréviations	7
Pouvoirs calorifiques et facteurs de conversion	7
Table des figures.....	8
Table des tableaux.....	10
1 Introduction.....	11
2 Objectifs de l'étude	12
3 Méthodologie	13
3.1 Plan de sondage de la ville de Bukavu	13
3.1.1 Importance du plan de sondage et de la stratification urbaine	13
3.1.2 Stratification de la ville de Bukavu	13
3.2 Collecte des données auprès des ménages de Bukavu	14
3.2.1 Format de prise de données.....	14
3.2.2 Sélection des enquêtés.....	14
3.3 Echantillonnage des ménages	15
3.4 Collecte des données sur les prix de vente des combustibles	16
3.5 Traitements statistiques des données	17
4 Caractéristiques socio-économiques des ménages	18
4.1 Caractéristiques sociales des ménages	18
4.1.1 Âge des répondants et taille des ménages.....	18
4.1.2 Niveau d'éducation et occupations.....	18
4.2 Caractéristiques économiques des ménages	20
5 Habitudes alimentaires et de cuisine	23
5.1 Caractéristiques de la cuisine.....	23
5.2 Habitudes alimentaires.....	24
5.2.1 Nombre de repas préparés par jour.....	24
5.2.2 Nombre de personnes mangeant à domicile	24
6 Equipements de cuisson.....	25
6.1 Types d'équipements détenus par types d'énergies	25
6.2 Habitudes d'utilisation des différentes énergies de cuisson	26
6.3 Lieux de stockage des équipements de cuisson.....	29
7 Consommation énergétique.....	30
7.1 Les différents combustibles et leurs prix unitaires	31
7.1.1 Les combustibles ligneux	31
7.1.2 Le gaz.....	32
7.1.3 Le pétrole.....	32

CIRAD - Rapport d'étude de la consommation en énergies de cuisson de la ville de Bukavu

7.1.4	L'électricité	32
7.2	Dépenses des ménages pour l'énergie de cuisson.....	33
7.3	Répartition de la consommation moyenne entre les différents types d'énergies	35
7.4	Volume total de bois-énergie consommé dans la ville de Bukavu.....	36
8	Croyances et préférences.....	37
8.1	Disposition des ménages à une substitution potentielle du bois ou du charbon par d'autres énergies	37
8.2	La perception des énergies dites « propres »	38
8.2.1	La perception de l'électricité.....	38
8.2.2	La perception du gaz.....	39
8.2.3	La perception du pétrole.....	40
8.3	Perception des Foyers Améliorés à Charbon et à bois	40
8.3.1	Jugement des Foyers améliorés.....	40
8.3.2	Disposition A Payer (DAP)	41
9	Conclusion.....	43
10	Références bibliographiques	44
11	Annexes	45
11.1	Annexe 1 : Carte administrative de la ville de Bukavu (Kalikone et <i>al.</i> , 2017)	45
11.2	Annexe 3 : Grille de Kish utilisée lors de la phase d'enquêtes	46

Liste des sigles & abréviations

CAFI : Central African Forest Initiative

CDF : Franc Congolais

CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

DAP : Disposition A Payer

FAC : Foyer Amélioré à Charbon (et à bois)

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

kWh : Kilowattheure

MJ : Megajoule

MT : Moyenne Tension

ODK : Open Data Kit

PCI : Pouvoirs Calorifiques Inférieurs

RDC : République Démocratique du Congo

REDD+ : Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation

SNEL : Société Nationale d'Electricité

USD : Dollars Américain

Pouvoirs calorifiques et facteurs de conversion

Dans tous les calculs les facteurs suivants ont été considérés :

Taux de change USD/CDF (Juin 2020)

1 USD = 1 900 CDF

Facteur de conversion Joule/kWh

1 kWh = 3,6 MJ (10^6 J)

Pouvoirs Calorifiques Inférieurs (PCI) des différents combustibles

PCI Charbon = 8,6 kWh/kg

PCI Bois de feu = 3,8 kWh/kg

PCI Gaz butane = 13,7 kWh/kg

PCI Pétrole = 12,8 kWh/kg

Table des figures

Figure 1 : Caractérisation des conditionnements de bois-énergie sur un marché de la ville de Bukavu (Photo : Imani, 2020)	12
Figure 2 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone dans la ville de Buakvu (Photo : Imani, 2020)	14
Figure 3 : Localisation par strates des enquêtes menées auprès des ménages de la ville de Bukavu	16
Figure 4 : Pesée d'un sac de charbon sur un marché de la ville de Bukavu (Photo : Imani, 2020)	17
Figure 5 : Niveau d'instruction des enquêtés par strates.....	19
Figure 6 : Type d'emploi occupé par les enquêtés par strates	19
Figure 7 : Dépenses hebdomadaires des ménages enquêtés par strates.....	20
Figure 8 : Type d'habitat occupé par les ménages enquêtés par strates	21
Figure 9 : Type de moyens de transports dont disposent les ménages enquêtés par strates	22
Figure 10 : Mode d'accès à l'électricité des ménages enquêtés par strates	22
Figure 11 : Lieux de cuisson des aliments par strate	23
Figure 12 : Présence ou non d'employés de maison dans le ménage par strate.....	24
Figure 13 : Types de matériels de cuisson au charbon de bois possédés par les ménages enquêtés par strates.....	25
Figure 14 : Types de matériels de cuisson à l'électricité possédés par les ménages enquêtés par strates	26
Figure 15 : Habitudes d'utilisation du charbon de bois pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate.....	27
Figure 16 : Habitudes d'utilisation de l'électricité pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate	28
Figure 17 : Habitudes d'utilisation de FAC pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate	28
Figure 18 : Lieux de stockage des équipements de cuisson à charbon dans les ménages enquêtés par strate	29
Figure 19 : Mix énergétique utilisé régulièrement pour la cuisson à Bukavu	30
Figure 20 : Exemples de conditionnements fréquents du bois-énergie sur les dépôts et marchés de Bukavu : (Photos : Imani, 2020)	32
Figure 21 : Utilisation de bois de feu par les ménages enquêtés par strate	37
Figure 22 : Disposition des ménages enquêtés utilisant charbon de bois à abandonner cette énergie par strate	38

Figure 23 : Désavantages de l'électricité comme énergie de cuisson pour les ménages enquêtés par strates.....	39
Figure 24 : Freins pour un passage au gaz des ménages s'étant prononcés sur la question par strates	40
Figure 25 : Avis des personnes interrogées sur les foyers améliorés à charbon par strates.	41
Figure 26 : Intérêt pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon des personnes interrogées par strates	42

Table des tableaux

Tableau 1 : Stratification de premier et second degré et fixation du nombre d'enquêtes devant être conduite par strate de la ville de Bukavu	14
Tableau 2 : Age moyen des répondants et taille moyenne des ménages enquêtés	18
Tableau 3 : Taux d'utilisation régulière des différents combustibles.....	30
Tableau 4 : Prix unitaires du charbon de bois à Lubumbashi.....	31
Tableau 5 : Prix unitaires du bois de feu à Lubumbashi.....	32
Tableau 6 : Tarifs de l'électricité appliqués à Bukavu en fonction des catégories et du niveau de consommation.....	33
Tableau 7 : Dépenses moyennes mensuelles (en CDF) des ménages de Bukavu pour leur énergie de cuisson (données juin 2020)	34
Tableau 8 : Part des dépenses en énergies de cuisson dans les dépenses mensuelles des ménages (données déclarées juin 2020).....	34
Tableau 9 : Consommation journalière d'un habitant de Bukavu en énergies de cuisson (données déclarées juin 2020).....	35
Tableau 10 : Disposition à payer et prix jugés raisonnables pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon d'après les enquêtés.....	42

1 Introduction

La République Démocratique du Congo (RDC) présente une grande dépendance à la biomasse comme énergie de cuisson. A l'image de toute l'Afrique centrale, plus de 90 % de la population du pays dépendrait du bois-énergie pour cuire ses aliments (Gillet *et al.*, 2016). Cette consommation importante de bois-énergie a des impacts directs sur les peuplements forestiers de la région.

Le « programme de consommation durable et substitution partielle au bois énergie » est complémentaire des autres programmes de l'initiative pour les forêts d'Afrique centrale (en anglais *Central African forest Initiative* - CAFI). Ces derniers sont focalisés sur le développement d'un approvisionnement plus durable en bois-énergie à travers les programmes sectoriels sur (i) le Développement de l'agriculture en savane et la restauration des forêts, (ii) le programme de Gestion durable des forêts et (iii) à travers certains programmes intégrés REDD+. Le « programme de consommation durable et substitution partielle au bois énergie » a quant à lui pour but de participer à la réduction de la demande en bois-énergie. Pour cela, le programme est structuré autour de deux grands axes :

- ✓ Le développement d'énergies de substitution au bois-énergie, en particulier le Gaz de Pétrole Liquéfié (GPL), afin de réduire la prépondérance de ce dernier dans le mix énergétique national ;
- ✓ Rendre plus efficiente la consommation en bois-énergie par la vulgarisation à grande échelle des foyers à plus grande efficacité énergétique, également de manière à réduire le volume de bois-énergie nécessaire pour répondre à la demande restante, et ainsi réduire la pression sur la ressource.

Afin d'atteindre ces objectifs, en amont des interventions de réduction de la consommation de bois-énergie, le CIRAD a été chargé de mener des études ayant pour but d'avoir une connaissance fine (i) des pratiques de consommation en milieu urbain, (ii) des flux de bois-énergie entrant en ville et (iii) des acteurs de la filière concernée. Ces travaux sont menés pour les villes de Kinshasa, Lubumbashi, Goma et Bukavu.

Le présent rapport présente le bilan des pratiques de consommation en énergies de cuisson des ménages de la ville de Bukavu.

2 Objectifs de l'étude

La présente étude a pour but de :

- ✓ Caractériser les pratiques de consommation en énergies de cuisson des ménages de la ville de Bukavu ;
- ✓ Quantifier la consommation en bois de feu, charbon de bois, électricité, pétrole et gaz des ménages de la ville de Bukavu ;
- ✓ Mieux connaître les croyances et les préférences des ménages de Bukavu en termes d'habitudes de cuisson et notamment concernant l'utilisation (i) du gaz et (ii) des foyers améliorés à bois et charbon (FAC).



Figure 1 : Caractérisation des conditionnements de bois-énergie sur un marché de la ville de Bukavu (Photo : Imani, 2020)

3 Méthodologie

3.1 Plan de sondage de la ville de Bukavu

3.1.1 Importance du plan de sondage et de la stratification urbaine

L'objectif de mettre en place un plan de sondage est de créer un échantillon de ménages à enquêter le plus représentatif possible des pratiques de consommation de la ville. D'après la littérature, les pratiques de consommation en bois-énergie des ménages urbains africains dépendent de paramètres liés à la fois à leurs conditions de revenus, à leurs conditions de logement et aux services urbains qui leur sont accessibles, tels que l'accès à l'électricité (Gazull *et al.*, 2019).

Les villes sont des ensembles hétérogènes et les conditions de vie des populations y compris l'accès à l'énergie domestique varient d'un sous espace à un autre. En effet, les logements en centre-ville sont généralement mieux desservis en électricité que les quartiers périphériques de la ville. Pour identifier les sous espaces à enquêter, il est donc nécessaire de faire une stratification spatiale de la ville. Cette stratification spatiale nécessite de définir des critères permettant de découper l'espace urbain en plusieurs zones où les services urbains et les conditions de logement sont les plus homogènes possibles. Dans le cadre d'enquêtes sur le bois-énergie, différents critères peuvent être pris en compte : accès à l'électricité, proximité d'un marché ou d'un dépôt de bois-énergie, situation du logement en fonction des axes d'approvisionnement de la ville, densité de population, et des données socio-économiques diverses. Notons néanmoins que les données socio-économiques sont peu disponibles ou inexistantes dans les pays d'Afrique centrale.

3.1.2 Stratification de la ville de Bukavu

La ville de Bukavu compte trois communes : les communes de Kadutu, Bagira et Ibanda. La ville compte 13 quartiers répartis inégalement selon les communes. La commune de Bagira compte 3 quartiers, celle de Kadutu compte 7 quartiers et 3 quartiers se situent à Ibanda (Annexe 1).

La carte du réseau de distribution de l'électricité produit par Kalikone *et al.* (2017) nous permet d'émettre une hypothèse sur l'accès à l'électricité des différents quartiers de la ville de Bukavu. Ces informations ont été discutés et validés avec des personnes ressources vivant à Bukavu. Se sont au total six strates qui ont été identifiées pour la conduite des enquêtes dans la ville de Bukavu (Tableau 1).

Tableau 1 : Stratification de premier et second degré et fixation du nombre d'enquêtes devant être conduite par strate de la ville de Bukavu

Communes	Quartiers ¹	Accès à l'électricité	Nombre d'habitants ²	Strates	Nombre d'enquête auprès des ménages urbains
Bagira	Nyakavogo	Oui	142 842	1	50
	Lubumba	Oui		2	30
	Kasha	Non			
Kadutu	Nkafu	Oui	378 291	3	50
	Mosala	Oui		4	110
	Kajangu	Non			
	Cimpunda	Non			
	Nyakaliba	Non			
	Nyamugo	Non			
	Kasali	Non			
Ibanda	Ndendere	Oui	463 929	5	80
	Nyalukemba	Oui		6	80
	Panzi	Non			
Total	14		985 062		400

3.2 Collecte des données auprès des ménages de Bukavu

3.2.1 Format de prise de données

Le questionnaire établi a été encodé dans le logiciel libre de collecte de données Open Data Kit (ODK). Ainsi, la collecte de données a pu se dérouler sur smartphone (Figure 2) avec une centralisation journalière des données et une géolocalisation de l'entièreté des enquêtes.



Figure 2 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone dans la ville de Bukavu (Photo : Imani, 2020)

3.2.2 Sélection des enquêtés

A l'intérieur de chaque strate, le choix des enquêtés s'est fait en trois étapes :

- ✓ Choix aléatoire des parcelles enquêtées ;
- ✓ Choix des ménages à l'intérieur des parcelles ;

¹ Kalikone *et al.*, 2017

² Les données de population ont été calculées à partir des données des zones de santé de 2014 puis extrapolé à 2019 en utilisant un taux d'accroissement de 3% par an

✓ Choix des répondants.

Pour le choix des parcelles à enquêter, des avenues principales et des rues secondaires présentes au sein des quartiers sélectionnés dans chaque strate ont été choisies. Le choix des avenues et des rues a été fait par échange avec des personnes connaissant bien les quartiers échantillonnés afin de choisir des zones représentant au mieux l'habitat et l'activité économique type de la zone. Une fois dans l'avenue/rue, les enquêteurs n'ont choisi que des parcelles du côté droit de la rue. Les enquêtes débutaient par la première parcelle³ sur la droite de l'avenue/rue à enquêter. Si une parcelle était vide, l'enquêteur passait directement à la suivante. En cas de substitution, l'enquêteur choisissait toujours une parcelle du côté droit de l'avenue/rue. A la fin d'une interview, l'enquêteur devait compter cinq parcelles après celle où s'était déroulée l'interview afin de trouver son prochain répondant.

Si une parcelle abritait plusieurs ménages, comme cela est fréquent dans les villes d'Afrique centrale, le choix du ménage s'opérait à partir de la grille de sélection de Kish, qui fournit à l'enquêteur un moyen rapide et manuel de réaliser un tirage aléatoire simple à probabilité égale d'un individu en faisant l'intersection entre le nombre de ménages dans la parcelle et la lettre D de la grille de Kish (Kish, 1965) (Annexe 2).

Une fois dans le ménage sélectionné, l'enquêteur ne devait interroger que le responsable (décideur) de la cuisine et/ou du ménage (ce décideur pouvait-être une femme ou un homme). Dans les faits, une majorité d'enquêtés sont des femmes.

Au cas où dans le ménage, la personne ressource n'était pas présente, l'enquêteur passait au ménage suivant dans la parcelle et ainsi de suite. Si dans une parcelle aucun ménage ne pouvait répondre, l'enquêteur sortait de la parcelle et entrait dans la parcelle suivante.

3.3 Echantillonnage des ménages

Un total de 403 ménages urbains a été enquêté sur l'ensemble des 6 strates établies pour la ville de Bukavu en juin 2020 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

³ Par parcelle, on entend un lieu résidentiel comprenant un ou plusieurs ménages. Les sites accueillant une activité sociale ou économique telles que les églises, écoles, hôpitaux, bureaux, camps militaires, bars, dépôts de boisson, etc. ne sont donc pas éligibles. Une parcelle résidentielle à laquelle est rattaché une activité sociale ou économique de manière accessoire est aussi éligible.

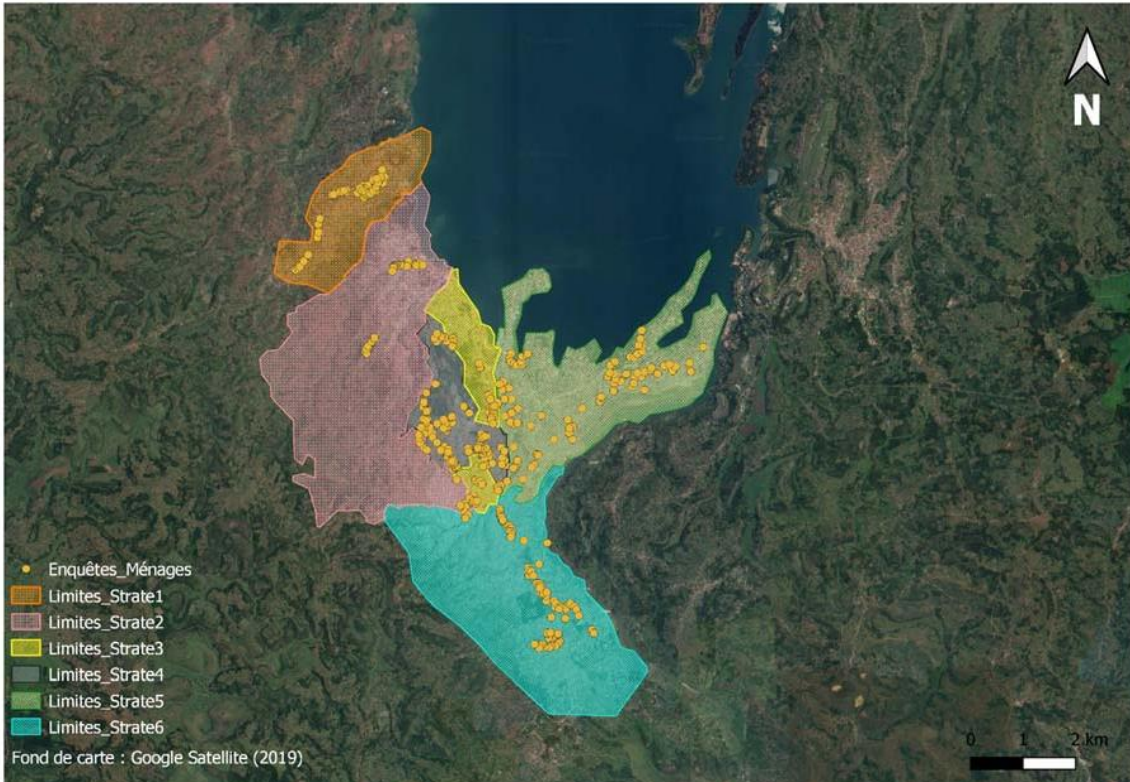


Figure 3 : Localisation par strates des enquêtes menées auprès des ménages de la ville de Bukavu

3.4 Collecte des données sur les prix de vente des combustibles

Les prix unitaires des combustibles ligneux ont été relevés dans 14 marchés ou dépôts à raison de deux points de vente par strate au minimum. Sur chacun des points de vente, nous avons identifié les différents conditionnements existants. Pour chaque conditionnement nous avons pesé 10 pièces pour les petits conditionnements (sachets, petits fagots, etc.) et 5 pièces pour les gros conditionnements (sacs, gros fagots, etc.) (Figure 4).

Les prix de vente du pétrole et du gaz ont été relevés au niveau des ménages. Ces prix sont peu dépendants du quartier de vente.

Les prix de vente de l'électricité ont été relevés d'après la littérature, des rapports financiers de la SNEL et de relevés de factures auprès de consommateurs.



Figure 4 : Pesée d'un sac de charbon sur un marché de la ville de Bukavu (Photo : Imani, 2020)

3.5 Traitements statistiques des données

L'ensemble des données ont été centralisées et traitées à l'aide du pool de logiciels suivants :

- ✓ Microsoft Access ;
- ✓ Microsoft Excel et XLSTAT.

4 Caractéristiques socio-économiques des ménages

4.1 Caractéristiques sociales des ménages

4.1.1 Âge des répondants et taille des ménages

L'âge moyen des répondant(e)s est de 35 ans. Cet âge est assez stable dans les différentes strates de la ville. La population vivant en centre-ville (quartiers Ndendere et Nyalukemba de la strate 5) est plus jeune (Tableau 2). Le centre-ville de Bukavu est constitué en majorité de jeunes ménages de la classe moyenne qui ont décidé de quitter la périphérie de la ville pour des raisons sécuritaires. La taille moyenne des ménages est de 6,5 personnes. Cette taille varie peu à l'échelle de la ville (Tableau 2).

Tableau 2 : Age moyen des répondants et taille moyenne des ménages enquêtés

Strate	Nombre d'observations	Âge des répondants (an)		Taille du ménage (nombre de personnes)	
		Moyenne	σ (n)	Moyenne	σ (n)
1	64	36	14	5,8	2,8
2	31	37	14	6,5	3,3
3	38	36	13	7,0	3,5
4	110	35	12	6,7	2,8
5	83	34	12	6,6	2,8
6	77	35	13	6,8	3,2
Bukavu	403	35	13	6,5	3,0

4.1.2 Niveau d'éducation et occupations

Les personnes enquêtées sont majoritairement des femmes sur toute la ville (77 %). Entre strates, les enquêtes ont été conduites auprès de 61 % à 88 % de femmes. Seule la strate 1 a enregistré 39 % d'enquêtés hommes.

La Figure 5 montre que la grande majorité des personnes enquêtées ont suivi des études secondaires (48 % à l'échelle de la ville). Néanmoins, on peut noter de grandes différences entre les strates. A titre d'exemple, si dans la strate 5 environ 45 % des enquêtés ont réalisé des études supérieures, seulement 6 % d'enquêtés ont fait des études supérieures (université et institut supérieur) dans la strate 2.

Concernant les occupations, la Figure 6 montre que la majorité des personnes enquêtées sont dans la catégorie d'indépendants (38 %) suivi de la catégorie « autre inactif » (23 %), employé du privé (16 %) et fonctionnaire (14 %). Les personnes dans catégorie des indépendants évoluent généralement dans le milieu économique informel. La majorité de femmes dans la ville de Bukavu travaillent dans des petits commerces informels ou vivent de petites activités génératrices de revenu (tailleur d'habits, boutiques, etc.) ; ceci coïncide avec la situation en RDC où les femmes occupent généralement des emplois informels et/ou gèrent les ménages (ILO, 2018). Les catégories « employé du privé » et « fonctionnaire » sont également significativement présentes dans la ville. En effet, l'Etat et les organisations non gouvernementales sont mieux représentées dans la ville de Bukavu que dans les villes de Lubumbashi ou de Kinshasa.

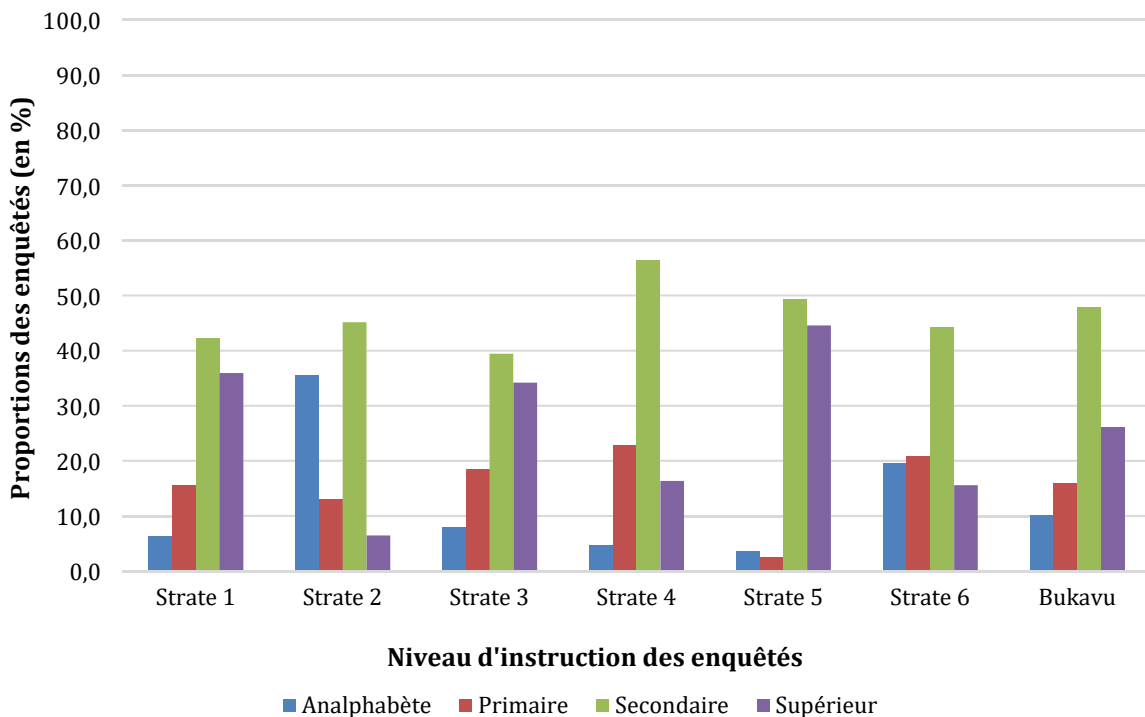


Figure 5 : Niveau d'instruction des enquêtés par strates

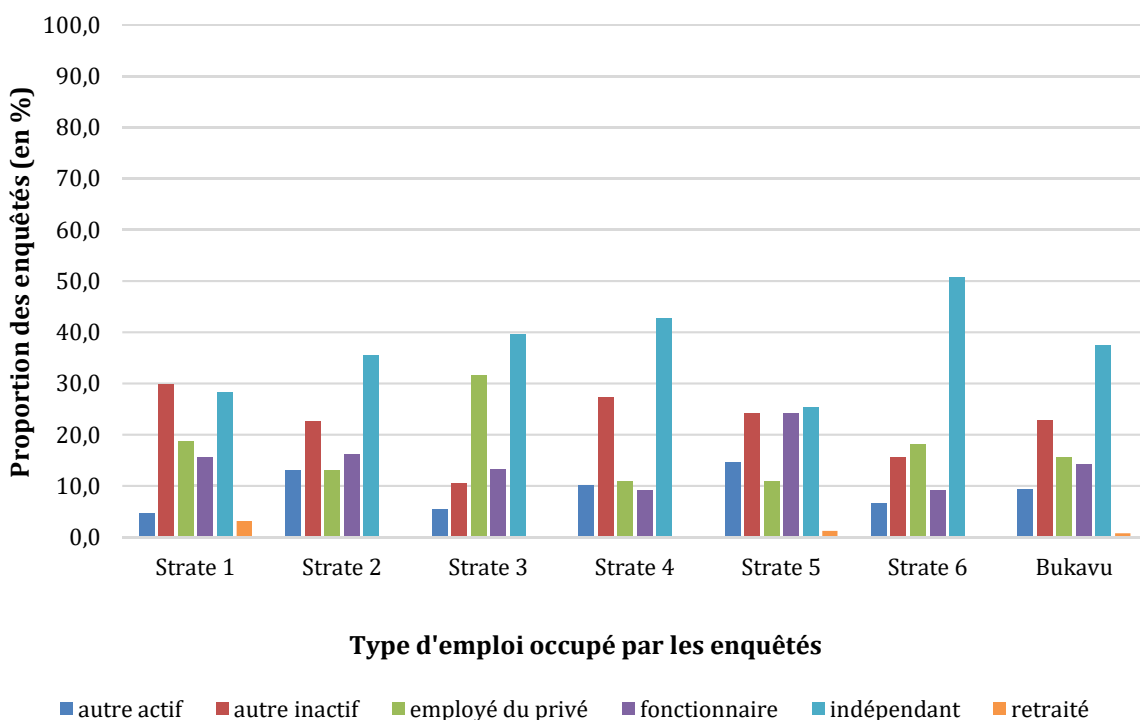


Figure 6 : Type d'emploi occupé par les enquêtés par strates

4.2 Caractéristiques économiques des ménages

La caractérisation des moyens économiques des ménages a été réalisée suivant cinq critères : les dépenses hebdomadaires du ménage (tous types de dépenses confondus), le type de lieu d'habitation, la propriété ou non du logement, les moyens de transport accessibles ainsi que l'accès à l'électricité.

La Figure 7 montre que la majorité des ménages enquêtés dépensent moins de 60 000 CDF/semaine. A l'échelle de Bukavu, 92 % des enquêtés dépensent moins de 90 000 CDF/semaine (soit environ 47 USD/semaine). On note également que moins de 37 % d'enquêtés dépensent moins de 30 000 CDF/semaine (soit environ moins de 15 USD/semaine). A l'échelle de la ville de Bukavu, seuls moins de 2 % des ménages enquêtés dépensent plus de 120 000 CDF/semaine (soit environ 60 USD).

En tenant compte de la taille moyenne des ménages (6,5 habitants par ménage), le taux de dépenses journalières est inférieur à 1 USD/habitant/jour pour 92% des habitants de Bukavu. Ce seuil est très inférieur à celui de 1,9 USD/personne/jour considéré comme le seuil d'extrême pauvreté (Banque Mondiale, 2015). Ainsi, presque la totalité des personnes enquêtées de la ville de Bukavu vivent en dessous du seuil de pauvreté. Cependant, d'important écarts existent d'une strate à l'autre. Par exemple, dans la strate 2 aucun ménagene dépense plus de 90 000 CDF/semaine, alors que pour la strate 5 et la strate 3 environ 16 % d'enquêtés ont des dépenses hebdomadaires supérieures à 90 000 CDF/semaine (soit environ 47 USD/semaine).

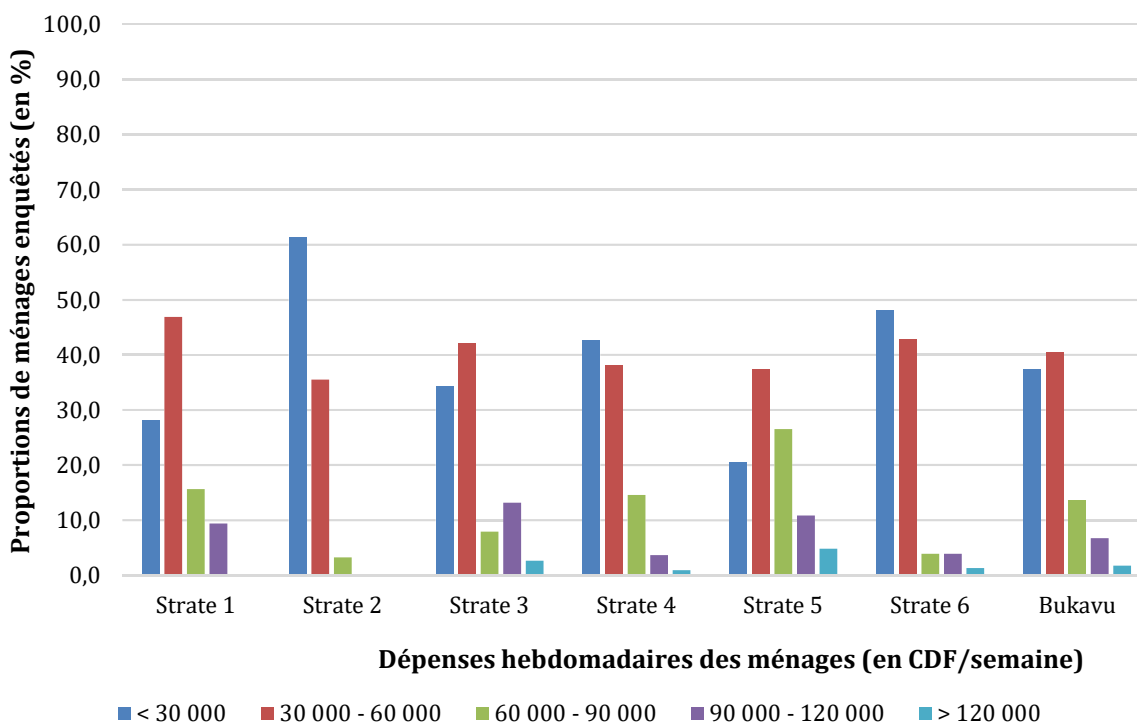


Figure 7 : Dépenses hebdomadaires des ménages enquêtés par strates

En ce qui concerne l'habitation, 58 % des ménages enquêtés à l'échelle de Bukavu occupent une résidence individuelle et 34 % des ménages habitent dans des maisons avec cour commune (Figure 8). La proportion importante de ménages avec résidence individuelle

s'explique du fait que dans la ville de Bukavu, les parcelles sont très petites pour avoir la possibilité d'avoir plusieurs logements dans la même cour (cas des strates 4 et 5) où les maisons ont été construites à l'époque coloniale en résidence individuelle (cas de la strate 1). Les proportions de ménages enquêtés vivant dans une cour commune sont importantes dans les strates situées à la périphérie de la ville comme pour la strate 6 (47 % d'enquêtés) et pour la strate 2 (48% d'enquêtés).

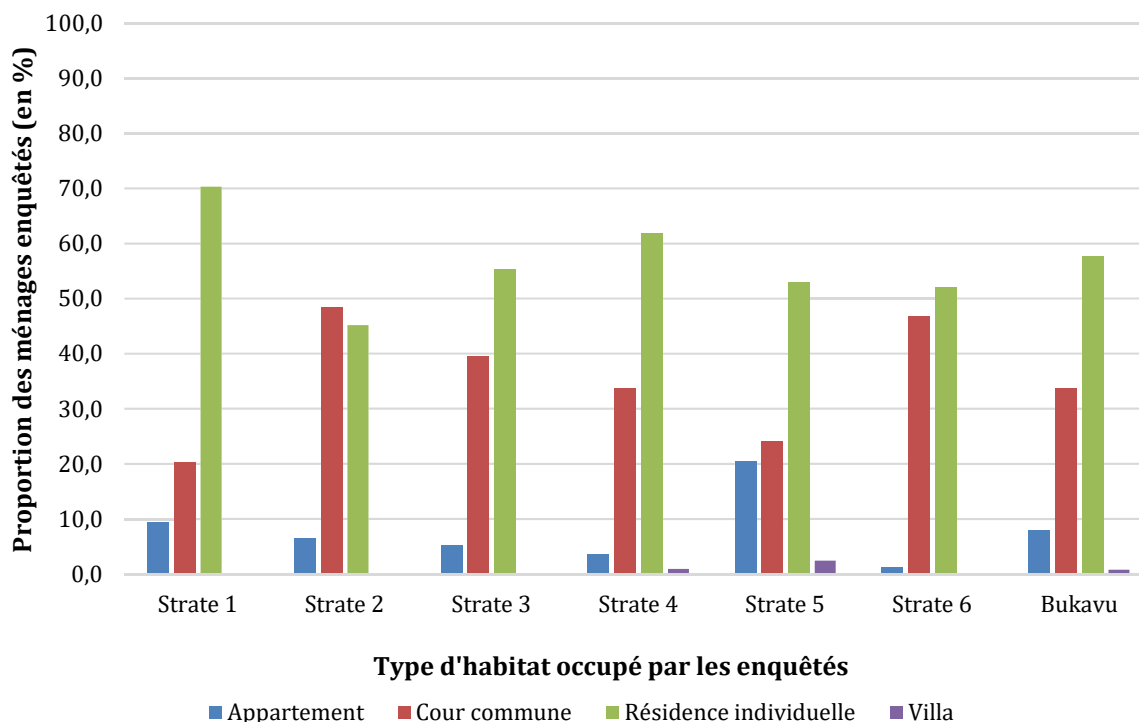


Figure 8 : Type d'habitat occupé par les ménages enquêtés par strates

A l'échelle de la ville de Bukavu, 56 % d'enquêtés sont propriétaires de leur maison tandis que seulement 4 % d'enquêtés sont sous logés. Cette tendance se confirme sur l'ensemble des strates avec 53 % à 61 % d'enquêtés étant des propriétaires, ce qui est proche de la moyenne de 64 % trouvée dans la ville de Bukavu par Imani (2014).

La Figure 9 montre que dans l'ensemble des strates, les ménages interrogés ne disposent généralement d'aucun moyen de transport personnel (entre 77 % dans la strate 5 et 100 % dans la strate 2 ; 90 % pour l'ensemble de la ville). Dans les strates 1, 3, 4, 5 et 6 entre 4 % et 23 % disposent de voitures personnelles ou de pick-up.

Sur l'ensemble des ménages enquêtés à l'échelle de la ville de Bukavu, 31 % n'ont pas déclaré avoir accès à l'électricité. Pour les ménages ayant accès à l'électricité, la Figure 10 montre que dans toutes les strates, l'accès privilégié au courant est l'abonnement forfaitaire (entre 35,5 et 60,5 % de répondants). Les autres moyens d'accès à l'électricité dans la ville de Bukavu sont les raccordements pirates et abonnements compteur, représentant respectivement 14,6 % et 12,2 % des enquêtés. L'utilisation de groupes électrogènes est presque nulle. La majorité des habitants (soit 66,3 %) de la ville dépense entre 2000-9000 CDF/mois (soit entre 1 et 5 USD/mois) pour le paiement de facture d'électricité.

Le délestage est régulier à l'échelle de la ville de Bukavu, seuls 12 % d'enquêtés disent ne jamais avoir de délestages alors que 47 % et 30 % des enquêtés constatent des délestages respectivement tous les jours et plusieurs jours par semaine.

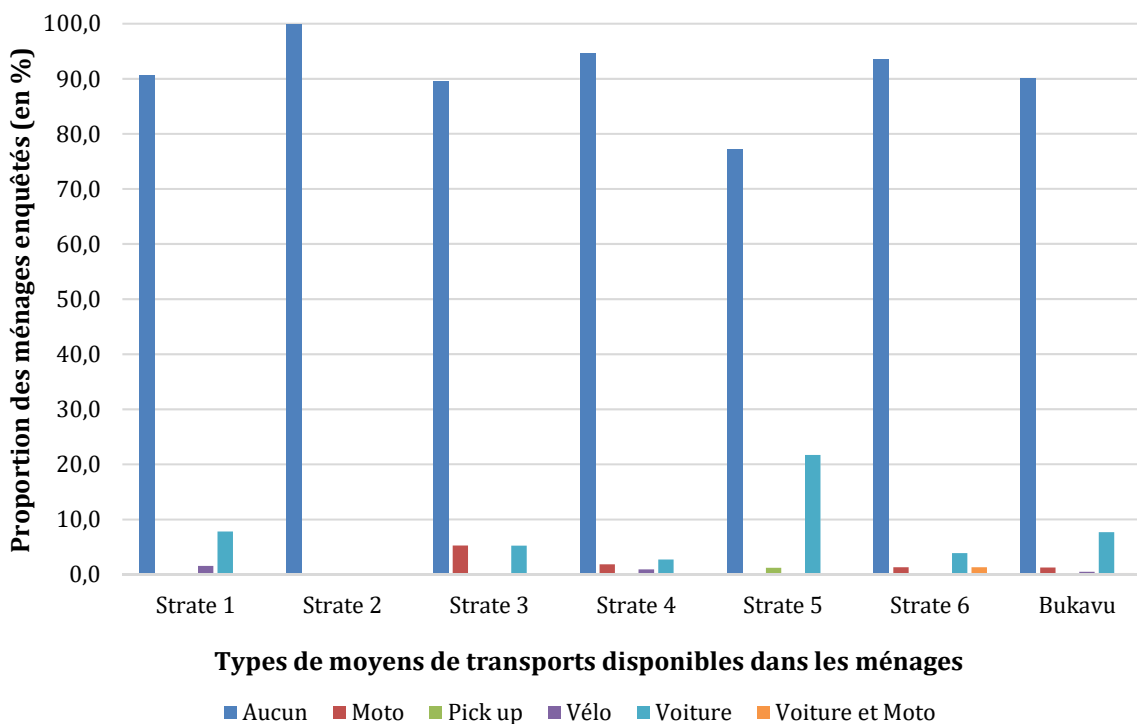


Figure 9 : Type de moyens de transports dont disposent les ménages enquêtés par strates

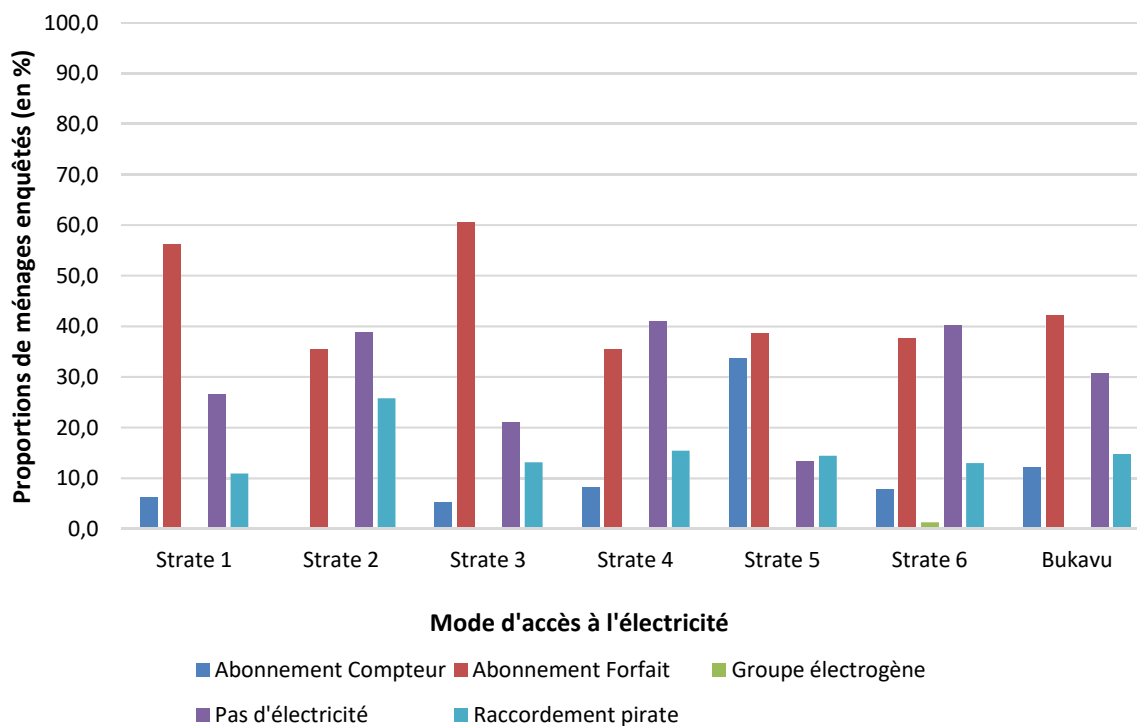


Figure 10 : Mode d'accès à l'électricité des ménages enquêtés par strates

5 Habitudes alimentaires et de cuisine

5.1 Caractéristiques de la cuisine

Deux éléments ont été collectés pour caractériser le fonctionnement des cuisines des ménages enquêtés : le lieu de cuisson des aliments et la présence/absence d'employé(e)s de maison.

La majorité des ménages de Bukavu cuisinent dans une cuisine fermée ou dans la pièce principale (40,7 % et 33,5 % respectivement à l'échelle de la ville ; Figure 11). Ce résultat montre qu'environ les trois-quarts des ménages de la ville de Bukavu cuisinent à l'intérieur. Concernant plus spécifiquement la cuisine fermée, ce chiffre varie entre 24 % pour la strate 3 et 59 % pour la strate 5.

Dans la majorité des strates, les ménages ne disposent pas d'employé(e)s de maison, pour cuisiner (66,0 % à 90,3 % selon les strates, 79,2 % à l'échelle de la ville). Ce constat confirme que les ménages de la ville de Bukavu ont des ressources économiques limitées. Les quelques ménages disposant d'un(e) employé(e) de maison sont situés généralement dans les strates 5, 1 et 6 (Figure 12).

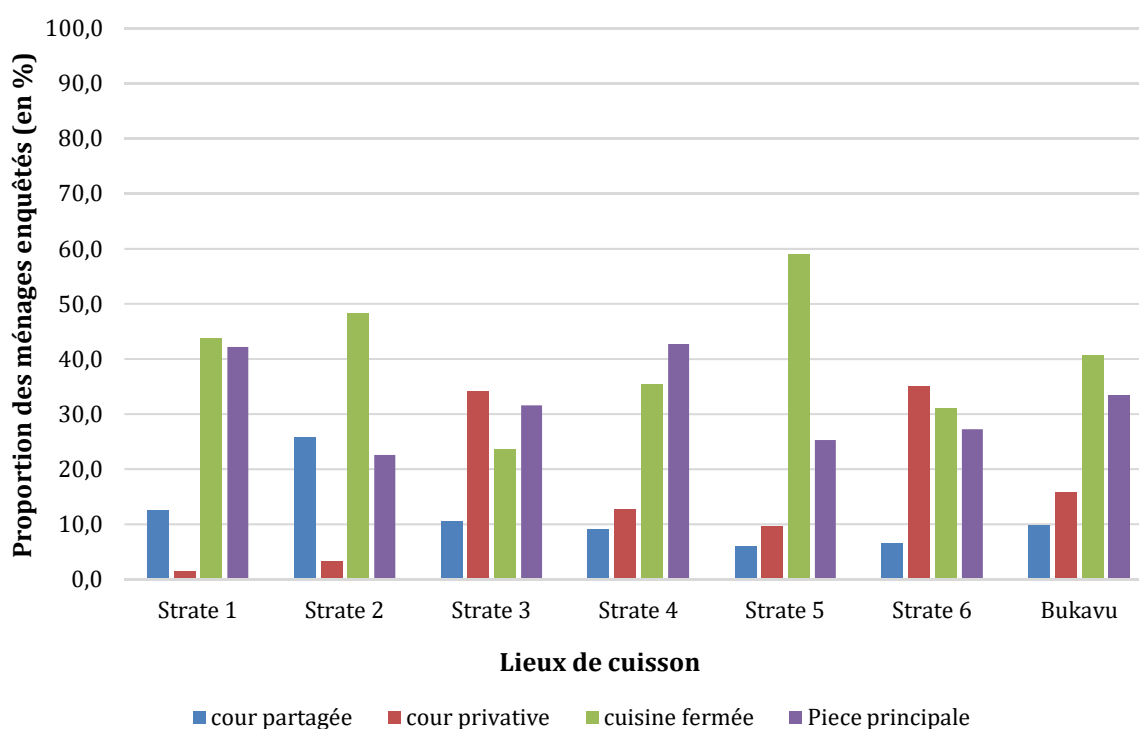


Figure 11 : Lieux de cuisson des aliments par strate

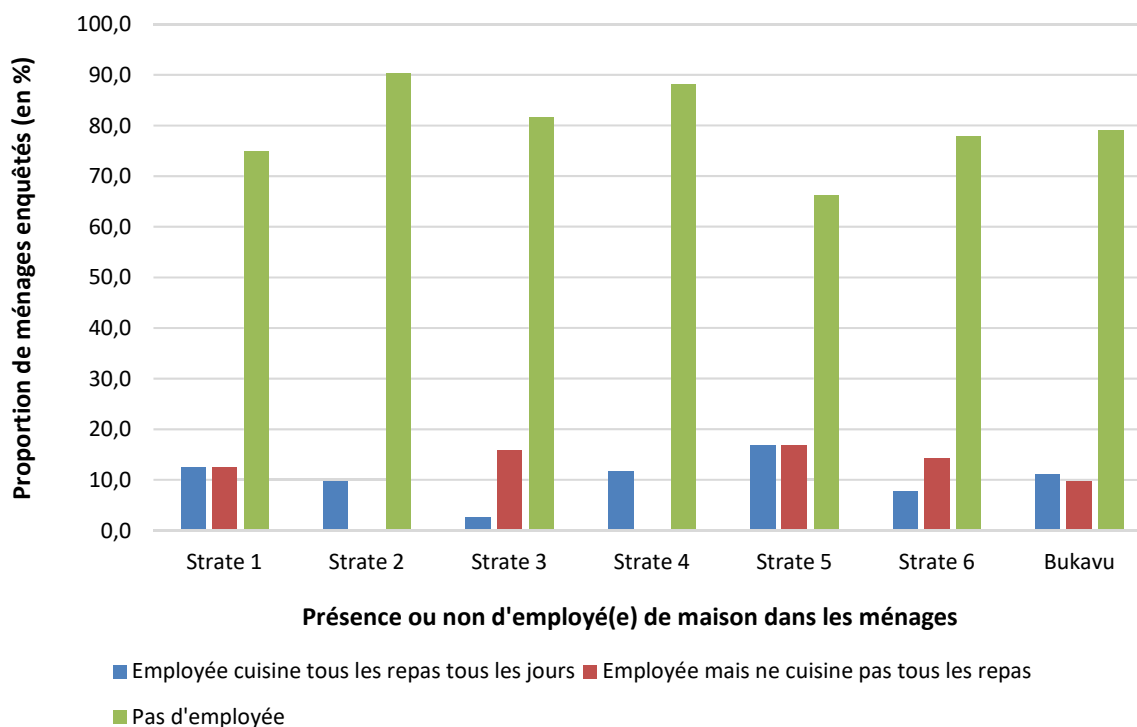


Figure 12 : Présence ou non d'employés de maison dans le ménage par strate

5.2 Habitudes alimentaires

5.2.1 Nombre de repas préparés par jour

Chaque ménage de la ville de Bukavu prépare en moyenne 2,2 repas par jour. Ce chiffre est sensiblement identique à celui trouvé par Imani (2014). Ces repas peuvent être indifféremment un petit-déjeuner, un déjeuner ou un diner. 41 % de ménages préparent trois repas, 39 % deux repas, et 20 % un seul repas par jour. Cette moyenne se rapproche de celle trouvée par Imani (2014) pour laquelle 51,7 % des ménages cuisinent deux fois par jour et 40,3 % trois fois par jour.

Contrairement aux villes de Lubumbashi et Kinshasa, à Bukavu, les menus sont décidés de manière participative. Presque tous les membres du ménage donnent leur avis. En général, il s'agit d'abord de la maitresse de maison (50 %) ou alors de toute la famille (30 %), ou à la fois du papa et de la maman (12 %).

5.2.2 Nombre de personnes mangeant à domicile

A l'échelle de la ville de Bukavu, seulement 2,7 % des ménages déclarent manger régulièrement à l'extérieur : 95 % n'y vont que très rarement ou jamais et 2,3 % y vont de manière occasionnelle, en général le week-end. Cette tendance se retrouve quel que soit la strate.

Ainsi, environ 95 % des repas sont pris à la maison comme c'est le cas à Lubumbashi. L'habitude de repas à l'extérieur n'est donc pas développée dans la ville de Bukavu.

6 Equipements de cuisson

6.1 Types d'équipements détenus par types d'énergies

Une liste des matériels de cuisson pour l'utilisation des énergies domestiques (charbon de bois, bois de feu, électricité, gaz et pétrole) détenus par les ménages a été établie. En complément, les ménages enquêtés ont été interrogés sur la présence ou l'absence de foyers améliorés à charbon (FAC) dans leur cuisine.

Concernant le bois de feu, 18,1 % de ménages disposent d'un foyer 3 pierres. Contrairement aux villes de Lubumbashi et Kinshasa, environ 17 % des ménages à Bukavu disposent de foyers améliorés pour le bois (15 % de foyers améliorés en argile et 2,2 % de foyers améliorés en métal). **La majorité des ménages à Bukavu ne disposent d'aucun matériel de cuisson au bois de feu (64,3 %) (49% à 81% selon les strates).** A Bukavu, **une petite proportion de ménages enquêtés utilise également le foyer Kimbo pour la sciure de bois (0,9 %).**

Pour le charbon de bois, contrairement aux autres villes étudiées dans le programme (Kinshasa et Lubumbashi notamment), 81% des ménages disposent de foyers améliorés à charbon (FAC) soit en argile associé au métal (50,7%), soit en argile pure (21 %) ou encore en métal pur (9,3 %). Ce même constat avait été fait en 2014 pour la ville de Bukavu avec 87,6 % (incluant le FAC venant du Rwanda). Néanmoins, Il faut remarquer que la présence de FAC ne rassure pas directement sur sa qualité, plusieurs modèles de FAC dans la ville de Bukavu n'étant pas de bonne qualité (Imani, 2014). Environ **14,5 % des ménages de la ville de Bukavu enquêtés possèdent un brasero (simple 12,2 %, à pile 0,9 % ou double foyer 1,4 %)** (Figure 13). **Seulement 2,7 % des ménages enquêtés dans la ville de Bukavu ne disposent d'aucun foyer de cuisson au charbon.**

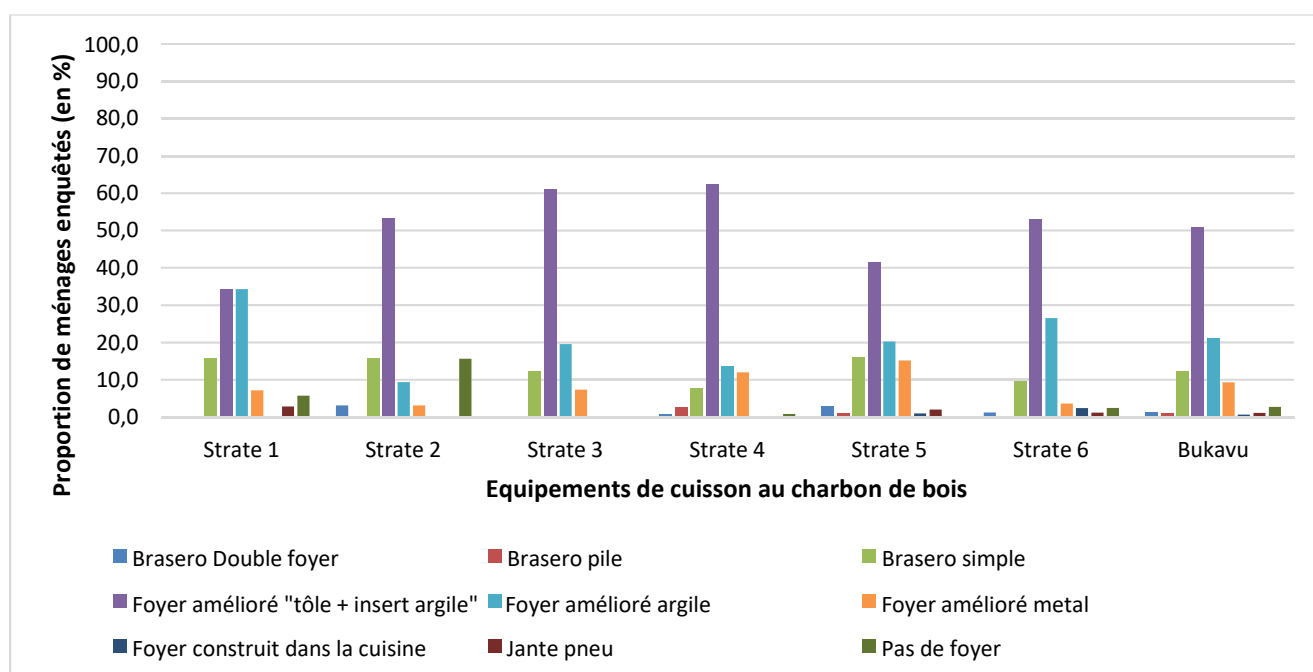


Figure 13 : Types de matériels de cuisson au charbon de bois possédés par les ménages enquêtés par strates

Concernant l'électricité, 16,5 % des ménages interrogés disposaient de matériel de cuisson adapté (variant entre 1,3 % à 42,4 % selon les strates). L'équipement le plus CIRAD - Rapport d'étude de la consommation en énergies de cuisson de la ville de Bukavu

fréquent est la plaque simple qui est possédée par 8,1% des ménages enquêtés à l'échelle de la ville de Bukavu et à l'intérieur de strates (sauf dans la strate 6). Le type de matériels de cuisson électriques varient selon les strates, par exemple le four à micro-onde est disponible seulement dans la strate 5 pendant que les plaques multiples sont absentes dans les strates 3 et 6 (Figure 14).

Seulement 1,2 % des ménages de l'échantillon possèdent un matériel de cuisson au gaz. Ce type de combustible est utilisé généralement par les agents des organisations non gouvernementales et des Nations Unies (Imani 2014). Ce qui se confirme par la présence des équipements de gaz dans la strate 5 habitées par cette catégorie de personnes. Les quelques matériels possédés sont principalement des réchauds (1 %) ou des gazinières (0,2 %).

Pour ce qui de l'utilisation du pétrole comme combustible, seulement 0,7 % des ménages ont déclaré disposer d'un matériel de cuisson au pétrole, exclusivement des réchauds simples dans les strates 1, 3 et 4.

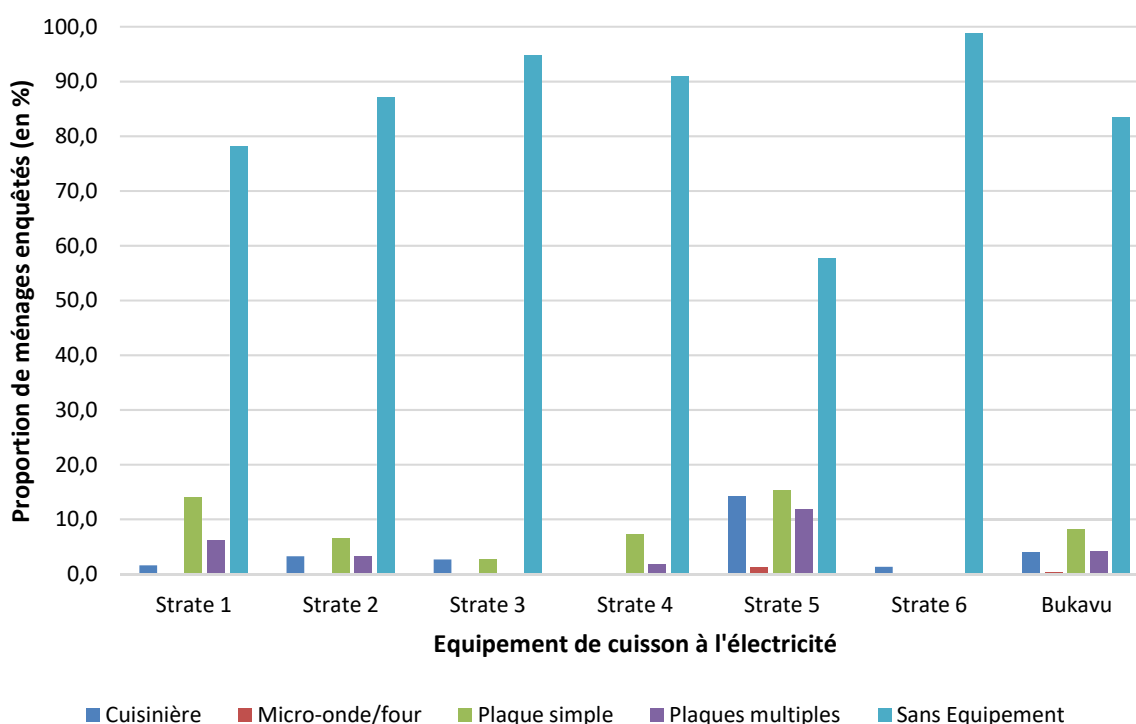


Figure 14 : Types de matériels de cuisson à l'électricité possédés par les ménages enquêtés par strates

6.2 Habitudes d'utilisation des différentes énergies de cuisson

Pour le bois de feu et le charbon, les habitudes d'utilisation des ménages disposant des matériels appropriés ont été caractérisées. En effet, le fait de disposer d'un matériel de cuisson ne signifie pas forcément que celui-ci soit utilisé.

Au sujet du bois de feu, 20,3 % des ménages enquêtés utilisent le bois de feu à l'échelle de la ville de Bukavu. Pour ceux qui l'utilisent, environ 30 % d'enquêtés reconnaissent l'utilisation régulière (tous les jours) contre 22,6 % qui parlent d'une utilisation à certaines occasions. L'usage d'équipements de cuisson au bois de feu semble important dans la strate 2 (50 %) et la strate 6 (48,5 %).

Concernant le **charbon de bois**, **96,7 % ménages enquêtés l'utilisent, dont 93,8 % à tous les repas**. L'utilisation de charbon de bois est remarquée dans toutes les strates, variant entre **83,9 % (strate 2) à 100 % (strate 3)**. Ce résultat confirme le constat de 97 % de charbon pour la ville de Bukavu qui avait été fait par Imani (2014). **Ainsi, le charbon de bois constitue la principale énergie de cuisson de la ville de Bukavu** (Figure 15).

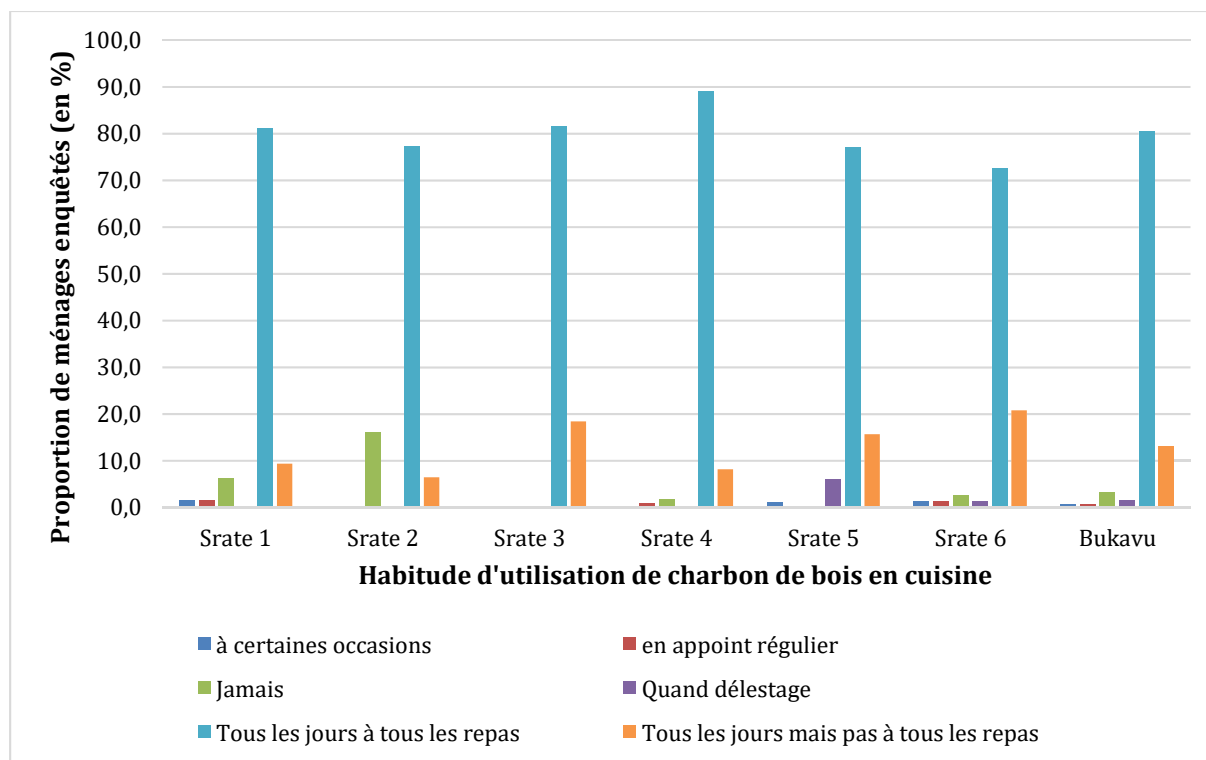


Figure 15 : Habitudes d'utilisation du charbon de bois pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate

Comme pour le bois de feu et le charbon de bois les habitudes d'utilisation des ménages disposant des matériels appropriés ont été caractérisées pour l'électricité, le gaz, le pétrole et les FAC.

Concernant l'électricité, si 16,5 % des ménages interrogés disposaient de matériel de cuisson adapté, **environ 44,6 % ont déclaré réellement utiliser ce matériel tous les jours. 21,5 % déclarent utiliser l'électricité pour cuire tous les repas quotidiens. Cela fait de l'électricité la seconde énergie de cuisson de la ville, largement derrière le charbon de bois néanmoins**. Les strates 4, 5 et 1 sont les plus concernées avec 30 %, 23,5 % et 21,4 % des ménages utilisant, respectivement, l'électricité pour cuire les repas quotidiens, alors que dans aucune autre strate on fait recours au courant électrique pour la cuisson quotidienne (Figure 16).

Le gaz et le pétrole sont utilisés par une petite proportion de ménages dans la ville de Bukavu (1,2 % et 0,7 % respectivement). De ce peu de ménages qui disposent des équipements de cuisson avec le gaz, seuls 25 % des ménages enquêtés l'utilisent tous les jours à tous les repas contre 50 % pour un usage occasionnel. **Le gaz et le pétrole sont donc des énergies de cuisson marginales pour les habitants de Bukavu.**

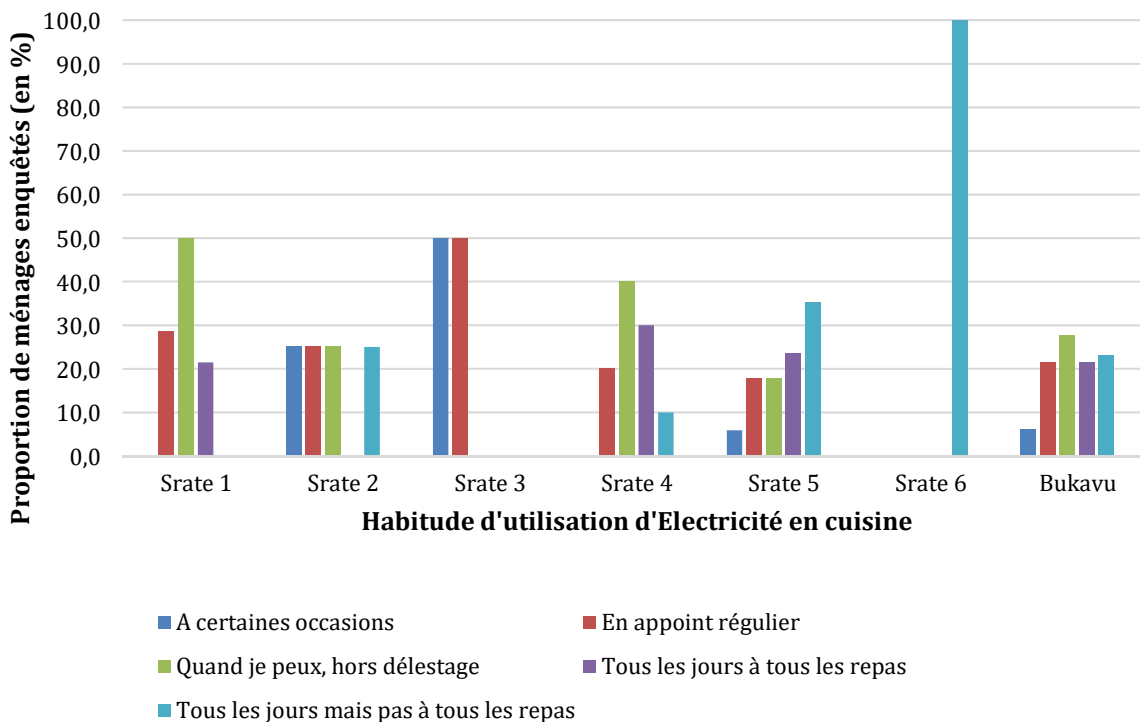


Figure 16 : Habitudes d'utilisation de l'électricité pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate

Contrairement aux autres villes étudiées (Kinshasa et Lubumbashi), comme équipement de cuisson au charbon, **les FAC sont utilisés tous les jours par 95,5 % de ménages enquêtés (soit à tous les repas par 84,8 % des enquêtés ; ou à certains repas par 10,7 % des enquêtés). Cette utilisation est la même dans toutes les strates de la ville (Figure 17).**

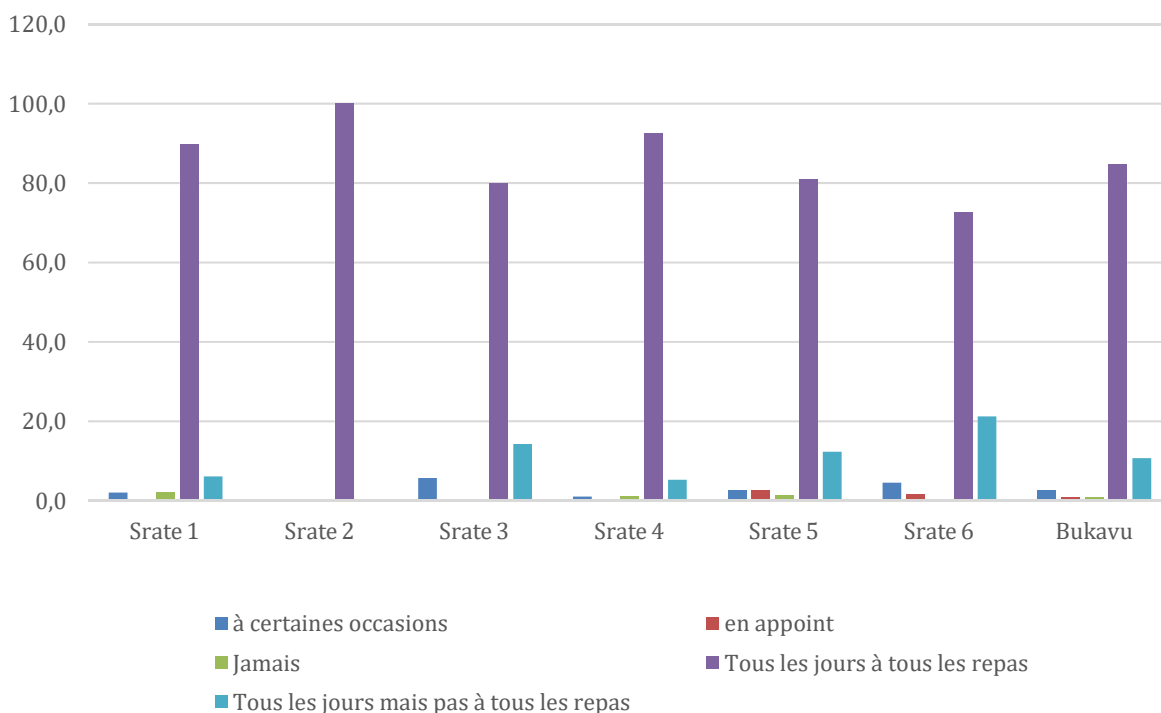


Figure 17 : Habitudes d'utilisation de FAC pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate

6.3 Lieux de stockage des équipements de cuisson

Les lieux de stockage des différents équipements de cuisson des ménages ont été identifiés pour le charbon, le gaz, le pétrole et l'électricité.

Les équipements de cuisson à charbon sont très majoritairement stockés en intérieur (environ 90 % sur l'ensemble de la ville) ou en extérieur sous abri (5,8 %) (Figure 18). Les matériels électriques, à gaz et à pétrole sont toujours stockés à l'intérieur des maisons (100 % chacun).

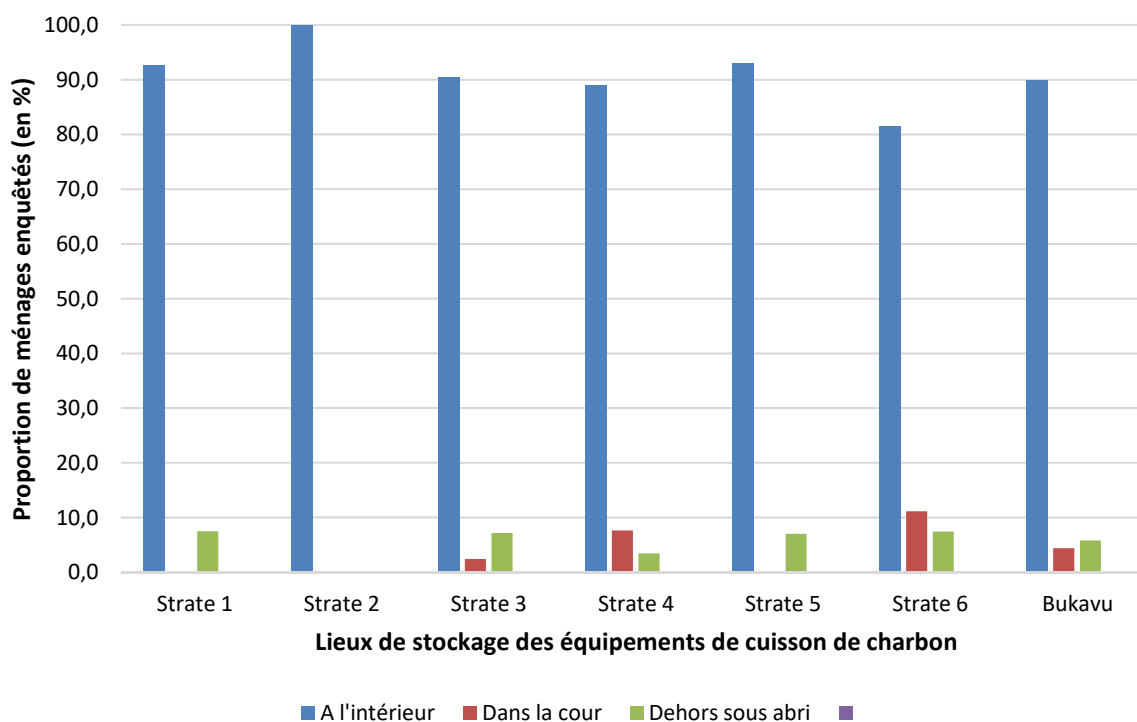


Figure 18 : Lieux de stockage des équipements de cuisson à charbon dans les ménages enquêtés par strate

7 Consommation énergétique

Les combustibles utilisés correspondent aux sources d'énergie que les utilisateurs disent utiliser régulièrement. Ont donc été exclus les combustibles utilisés lors d'occasions exceptionnelles ou pour des repas spéciaux.

Le charbon est utilisé régulièrement par près de 97 % de la population, l'électricité par 15 %, le bois de feu par 13 % et le gaz par seulement 1 % des ménages interrogés. Le pétrole est quasiment absent des cuisines de Bukavu (Tableau 3).

Tableau 3 : Taux d'utilisation régulière des différents combustibles

	Charbon	Electricité	Bois	Gaz	Pétrole
Fréquence par modalité (en %)	96,8	15,1	12,7	0,7	0,2

Globalement, 75 % de la population n'utilise qu'une seule source d'énergie (le Charbon) et 25 % deux sources d'énergie : soit charbon de bois et électricité (15 %), soit charbon de bois et bois de feu (10 %). Le gaz et le pétrole sont donc des énergies de cuisson négligeables à Bukavu (Figure 19).

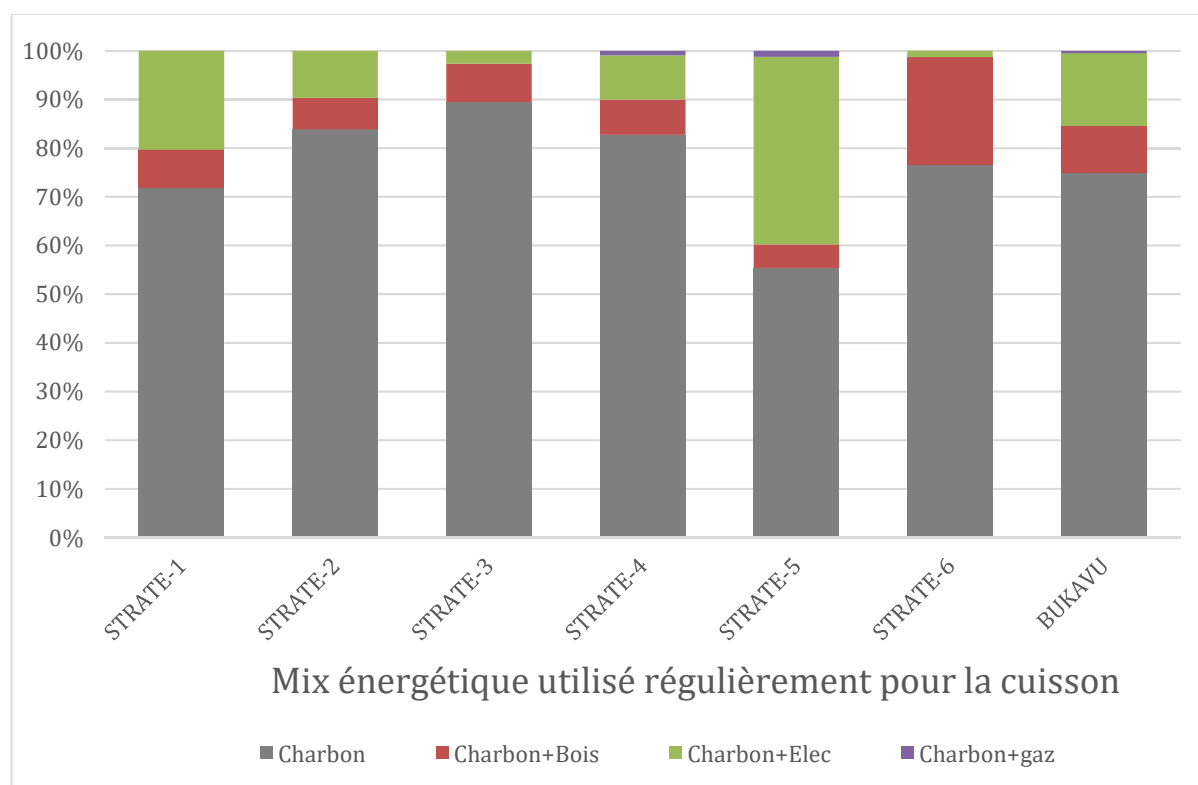


Figure 19 : Mix énergétique utilisé régulièrement pour la cuisson à Bukavu

7.1 Les différents combustibles et leurs prix unitaires

7.1.1 Les combustibles ligneux

Le charbon à Bukavu est commercialisé en sac, en sachet ou en bassin. Les tests statistiques (Kruskall Wallis pour k échantillons indépendants) montrent que les prix unitaires dépendent du type de conditionnement (Tableau 4)

Les prix unitaires au sachet sont identiques quel que soit le prix du sachet (300 CDF, 500 CDF ou 1000 CDF) et quelle que soit la couleur du sachet (noir, blanc ou vert).

Les prix unitaires au sac sont également très homogènes, sauf pour les petits sacs dont les prix unitaires se rapprochent de ceux au sachet.

Il faut noter deux points principaux

1. Les prix unitaires du charbon vendu au détail (sachet) à Bukavu sont pratiquement le double de ceux pratiqués à Lubumbashi et sont très proches de ceux pratiqués à Kinshasa.
2. En revanche, les prix unitaires au sac sont très élevés comparés à ceux pratiqués à Lubumbashi et Kinshasa. La différence entre les prix au sac et ceux au sachet peut s'expliquer soit par une intégration verticale de la chaîne plus importante à Bukavu qu'ailleurs (grossistes étant en même temps détaillants) soit par une tension très forte sur les prix au détail acceptables par la population. L'analyse de la chaîne de valeur permettra de mieux comprendre ce phénomène.

Tableau 4 : Prix unitaires du charbon de bois à Lubumbashi

Conditionnement du charbon de bois	Nb de pesées	Poids moyen (kg)	Prix unitaire (CDF/kg)
Grand sac avec tête	35	59,5	572
Sac moyen sans tête	23	32,3	561
Petit sac	16	11,9	609
Sachet noir ou vert	120	1,1	623
Sachet blanc	79	0,4	624
Bassin	46	7,3	653

Le bois de feu est commercialisé sous forme de fagots, de tas de bûches ou de tas de déchets de chantier. Les tests statistiques (Kruskall Wallis pour k échantillons indépendants) montrent que les prix unitaires sont pratiquement les mêmes quel que soit le conditionnement et l'origine du bois.

Le Tableau 5 ci-dessous résume les prix unitaires des principaux conditionnements du bois de feu trouvés dans les marchés et dépôts de la ville de Bukavu.

Par ailleurs, il est à noter que **5 % des ménages de notre échantillon n'achètent pas leur bois mais le collecte** dans les alentours directs de leur habitation. Ces ménages se trouvent majoritairement dans les strates 4 et 2 (zones périphériques non électrifiées de Bagira et Kadutu).

Tableau 5 : Prix unitaires du bois de feu à Lubumbashi

Conditionnement du bois de feu	Nb de pesées	Poids moyen (kg)	Prix unitaire (CDF/kg)
Petit fagot	9	3,8	217
Déchets de chantier	3	9.6	213



Figure 20 : Exemples de conditionnements fréquents du bois-énergie sur les dépôts et marchés de Bukavu : (Photos : Imani, 2020)

7.1.2 Le gaz

Les prix du gaz pratiqués à Bukavu se décomposent en un prix de consigne de la bouteille et du réchaud (au premier achat), puis du coût de rechargement du gaz. Les conditionnements les plus présents sont des bouteilles de 6 kg et 12,5 kg. Le principal distributeur de Gaz est DAP Kivu.

Au premier achat les kits complets avec réchaud valent :

- Kit 12,5 kg réchaud + bouteille = 158 USD
- Kit 6 kg réchaud + bouteille = 61 USD

En recharge, le prix du gaz s'élève à 1,84 USD/kg de gaz, soit un prix unitaire de **0,133 USD/kWh** (hors amortissement de la bouteille). Ce prix est 10% moins cher que celui pratiqué à Kinshasa et deux fois moindre que celui appliqué à Lubumbashi.

7.1.3 Le pétrole

Le pétrole se vend dans des conditionnements très variés allant de la bouteille d'un litre au bidon de 10 litres, soit dans les stations-services, soit en bord de rue. Son prix unitaire est aux alentours de 2000 CDF/kg, soit **0,094 USD/kWh**.

7.1.4 L'électricité

Dans notre échantillon 31 % des ménages n'ont pas accès à l'électricité. **Le prix de l'électricité** est variable d'un quartier à l'autre et d'un type d'abonnement à un autre. On notera que deux types d'abonnements co-existent : l'abonnement au compteur (12% des enquêtés), l'abonnement au forfait (42 % des enquêtés). Les branchements illicites sans abonnement représentent 15 % des ménages interrogés.

A Bukavu, comme dans la majorité du pays, les clients consommateurs sont taxés suivant quatre catégories (Social, Résidentiel 1 et Résidentiel 2 et Forces motrices) en tenant compte de leur plage de consommation comme indiqué dans le Tableau 6.

CIRAD - Rapport d'étude de la consommation en énergies de cuisson de la ville de Bukavu

Tableau 6 : Tarifs de l'électricité appliqués à Bukavu en fonction des catégories et du niveau de consommation

Types de quartiers/strates	Prix unitaire	
Social (zones rurales et périurbaines, strates 2,4,6)	Forfait pour 100 Kwh	USD/Kwh
	4 930,28 CDF	0,026 USD
Résidentiel 1 (Kadutu et Bagira, strates 1 et 3)	CDF/Kwh	USD/Kwh
1-100 Kwh	74,05	0,039
101-200 Kwh	73,30	0,039
201-300 Kwh	72,56	0,038
301-400 Kwh	71,81	0,038
401-500 Kwh	71,07	0,037
501-600 Kwh	70,33	0,037
Résidentiel 2 (Ibanda, strate 5)	CDF/Kwh	USD/Kwh
1-600 Kwh	165,21	0,087
601-800 Kwh	163,54	0,086
801-1000 Kwh	161,86	0,085
1000-1200 Kwh	160,19	0,084
1200 à +	158,51	0,083
Forces motrices (usagers utilisant l'électricité comme force motrice)	CDF/Kwh	USD/Kwh
51-200	282,79	0,149
201-500	279,07	0,147
501-1000	277,21	0,146
1001-1500	273,49	0,144

L'immense majorité des abonnés n'ayant pas de compteur, la SNEL forfaitise la consommation mensuelle. D'après nos enquêtes, les dépenses mensuelles globales en électricité des ménages s'élèvent en moyenne à 6,5 USD/mois (12 333 CDF/mois). Cette valeur est légèrement inférieure à celle trouvée sur Kinshasa où elle s'élève à 8,3 USD/mois.

7.2 Dépenses des ménages pour l'énergie de cuisson

Les combustibles, bois, charbon, pétrole et gaz servent presque exclusivement à la cuisson. Néanmoins à Bukavu en saison fraîche le bois et le charbon peuvent également servir au chauffage du logement le soir et la nuit.

En revanche, l'électricité a de multiples usages : cuisson (plaques, four, bouilloires), éclairage, appareils d'information et de communication (radio, télévision, ordinateurs, smartphone), conservation de aliments (réfrigérateurs et congélateurs), rafraichissement du logement (climatiseurs).

Comme pour Kinshasa on retiendra dans cette étude que 30 % de la consommation électrique des ménages est dédiée à la cuisson.

Le Tableau 7 résume les dépenses moyennes mensuelles (en CDF/mois) des ménages de Bukavu pour leurs énergies de cuisson.

CIRAD - Rapport d'étude de la consommation en énergies de cuisson de la ville de Bukavu

Tableau 7 : Dépenses moyennes mensuelles (en CDF) des ménages de Bukavu pour leur énergie de cuisson (données juin 2020)

Strate	Catégorie de quartier	Nb. obs.	Dépenses Electricité (CDF/mois)		Dépenses Charbon (CDF/mois)		Dépenses Bois (CDF/mois)		Dépenses Gaz (CDF/mois)		Dépenses Pétrole (CDF/mois)	
			Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)
1	Résidentiel 1	61	1 981	1 209	28 235	17 995	2 281	7 433	0	0	0	0
2	Périphérique	31	1 026	603	22 765	19 071	2 643	5 908	0	0	0	0
3	Résidentiel 1	36	3 248	2 771	34 930	14 086	2 693	3 969	0	0	0	0
4	Périphérique	110	2 222	1 862	27 251	12 833	1 420	4 576	292	3 061	506	5 305
5	Résidentiel 2	83	4 396	5 084	33 467	12 470	1 250	4 726	458	4 171	0	0
6	Périphérique	72	2 573	2 305	28 681	15 448	3 455	7 062	0	0	0	0
Global	Bukavu	393	2 850	3 266	29 437	15 066	2 127	5 748	178	2 506	142	2 807

La dépense principale correspond au charbon de bois (29 437 CDF/mois). Cette dépense est peu variable en fonction du quartier à l'exception de la strate 2 (Kasha) où elle tombe à 22 765 CDF/mois. En effet dans ce quartier, les habitants complètent leur consommation de charbon par du bois qu'ils vont collecter autour de chez eux. Elle correspond à l'achat d'environ 1 grand sac avec tête d'environ 60 kg par ménage et par mois.

La seconde source de dépense correspond à l'électricité consacrée à la cuisson (2 850 CDF/mois). Cette dépense est très variable en fonction du type de quartier.

Enfin, la troisième source est le bois dont la dépense peut dépasser celle en électricité dans certains quartiers périphériques (strates 2 et 6).

Au total, les dépenses moyennes mensuelles dédiées aux énergies de cuisson s'élèvent à 33 638 CDF/mois (17,7 USD/mois). Ce chiffre est très proche de celui estimé à Lubumbashi (33 300 CDF/mois) et à Kinshasa (37 200 CDF/mois)

Le Tableau 8 résume la part que ces dépenses en énergies de cuisson représentent dans les dépenses mensuelles déclarées des ménages.

Tableau 8 : Part des dépenses en énergies de cuisson dans les dépenses mensuelles des ménages (données déclarées juin 2020)

Strate	Catégorie de quartier	Nb. obs.	Dépenses en énergies de cuisson (CDF/mois)		Dépenses totales du ménage (CDF/mois)		Part des dépenses consacrées à la cuisson
			Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.
1	Résidentiel 1	61	31 968	17 800	222 500	95 857	14 %
2	Périphérique	31	26 131	18 655	161 111	69 798	16 %
3	Résidentiel 1	36	40 169	16 536	216 216	124 752	19 %
4	Périphérique	110	29 932	13 884	181 250	81 903	17 %
5	Résidentiel 2	83	38 987	14 685	259 639	122 090	15 %

6	Périphérique	72	33 673	16 879	155 065	58 188	22 %
Global	Bukavu	393	33 638	16 381	201 134	101 249	17 %

En moyenne, **les dépenses en énergie de cuisson représentent 17 % des dépenses du ménage**. Ce chiffre est très élevé et très certainement surestimé. Il faut rappeler que les dépenses mensuelles des ménages utilisées dans la présente étude correspondent aux déclarations des répondants et peuvent parfois manquer de précision.

Néanmoins, la méthodologie utilisée étant la même dans toutes les villes, il est probable que le coût de l'énergie à Bukavu représente une part plus importante dans le budget des ménages qu'elle ne l'est à Kinshasa et à Lubumbashi.

7.3 Répartition de la consommation moyenne entre les différents types d'énergies

Les consommations énergétiques des ménages ont été calculées à partir des dépenses déclarées des répondants et des prix unitaires relevés en ville et dans les différentes strates (pesées dans les marchés et les dépôts) pour le bois-énergie (Tableau 9). **En moyenne, un habitant de Bukavu consomme 2,93 kWh par jour en énergie primaire de cuisson, soit 1 069 kWh par an et par personne**. Cette consommation se répartit en :

- 0,04 kWh d'Electricité
- 2,69 kWh/jour de Charbon de bois
- 0,19 kWh de Bois de feu
- 0,0 kWh de Gaz
- 0,0 kWh de Pétrole.

Compte tenu du fait que certains ménages vont collecter du bois autour de chez eux (5 % de l'échantillon), la consommation de bois de feu est sans doute légèrement supérieure à celle trouvée ici, sans pour autant remettre en question l'ordre de grandeur. On retiendra donc la valeur de 3 kWh/pers/jour.

Cette consommation est légèrement inférieure à la valeur trouvée à Kinshasa (3,48 kWh/pers/jour) et à celles observées dans d'autres villes africaines subsahariennes : 3,3 kWh/pers/jour à Bamako (Gazull, Gautier, et al., 2019), 3,5 kWh/pers/jour à Bangui (Gazull, Dubiez, et al., 2019), 3,5 kWh/pers/jour à Pointe Noire (Nkoua et Gazull, 2010, non publié).

Cette faible valeur dénote sans doute une tension forte sur la ressource et l'approvisionnement de la ville, qui se traduit également par des prix des combustibles ligneux élevés. Les consommations individuelles les plus fortes s'observent dans les strates résidentielles 1,3,5 ce qui montre également que le pouvoir d'achat plus fort dans ces quartiers permet un accès plus aisé à la ressource.

Tableau 9 : Consommation journalière d'un habitant de Bukavu en énergies de cuisson (données déclarées juin 2020)

Strate	Catégorie de quartier	Nb. obs.	Taille moyenne	Conso. Electricité (kWh/pers /jour)	Conso. Charbon (kWh/pers /jour)	Conso. Bois (kWh/pers/ jour)	Conso. Gaz (kWh/pers/ jour)	Conso. Pétrole (kWh/pers/ jour)	Conso. Totale (kWh/pers/ jour)
--------	-----------------------	----------	----------------	-------------------------------------	---------------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------------

			des ménages	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)
1	Résidentiel 1	63	5,8	0,06	0,18	2,96	2,34	0,21	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	3,24	2,24
2	Périphérique	27	6,5	0,02	0,06	1,63	1,09	0,28	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	1,30
3	Résidentiel 1	30	7,0	0,02	0,09	3,14	2,05	0,23	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	3,39	2,21
4	Périphérique	107	6,7	0,03	0,20	2,54	1,97	0,13	0,52	0,00	0,03	0,01	0,09	2,72	2,16
5	Résidentiel 2	82	6,5	0,06	0,12	3,04	1,82	0,10	0,46	0,01	0,07	0,00	0,00	3,22	1,82
6	Périphérique	74	6,8	0,01	0,05	2,47	1,86	0,31	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	2,79	1,91
Global	Bukavu	383	6,5	0,04	0,14	2,69	1,97	0,19	0,58	0,00	0,04	0,00	0,05	2,93	2,04

7.4 Volume total de bois-énergie consommé dans la ville de Bukavu

Dans le bassin d'approvisionnement de Bukavu, nous retiendrons un rendement massique de carbonisation identique à celui de Kinshasa, de 12,5 %, soit un ratio de 8 kg de bois pour 1 kg de charbon de bois.

Ainsi la consommation moyenne journalière d'un habitant de Bukavu s'élève à 0,31 kg de charbon de bois et 0,05 kg de bois, soit 2.55 kg d'équivalent bois.

En considérant une population de 0,98 millions d'habitants (Service de santé de la RDC, 2014)⁴, la consommation annuelle de la ville de Bukavu s'élève donc à 111 460 tonnes de charbon de bois et 17 977 tonnes de bois de feu soit 0,917 millions de tonnes d'équivalent bois de feu.

⁴ Les données de population ont été calculées à partir des données des zones de santé de 2014 puis extrapolé à 2019 en utilisant un taux d'accroissement de 3% par an.

8 Croyances et préférences

8.1 Disposition des ménages à une substitution potentielle du bois ou du charbon par d'autres énergies

Pour les ménages qui utilisent le bois de feu comme combustible de cuisson, l'usage varie selon les strates (Figure 21). Par exemple, alors que 88,9 % des ménages enquêtés utilisant le bois parlent d'un usage quotidien dans la strate 1, seulement 14,3 % des ménages dans la strate 5 font l'usage quotidien du bois. A l'échelle de la ville, 50 % des usagers de bois l'utilisent tous les jours.

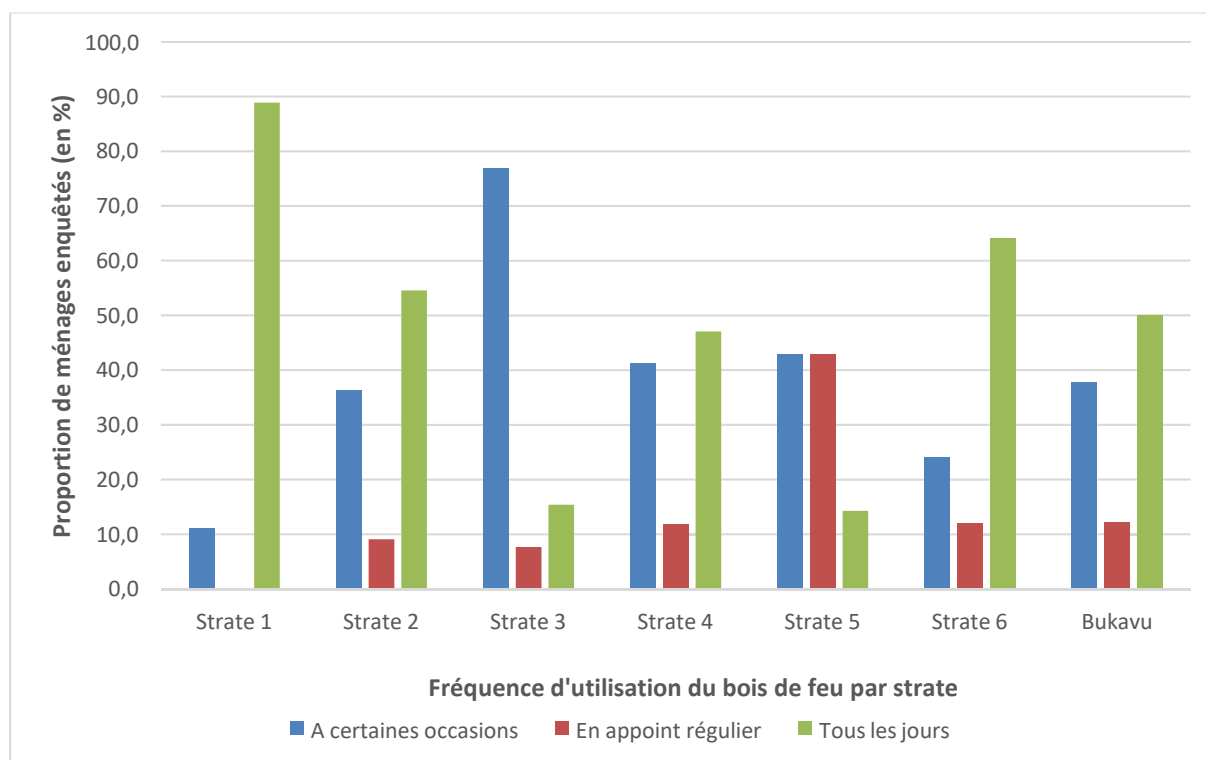


Figure 21 : Fréquence d'utilisation de bois de feu par les ménages enquêtés et utilisant cette énergie par strate

De ces ménages usant du bois de feu comme combustible de cuisson, 62,8 % d'entre eux ont déclaré qu'ils seraient prêts à abandonner le bois de feu à l'échelle de la ville. La volonté à l'abandon varie entre les strates (47,4 % dans la strate 3 et 74,2 % dans la strate 1). Dans le cas où ils auraient la possibilité d'abandonner le bois de feu, ces utilisateurs opteraient à 51,1 % pour le charbon de bois et à 42,3 % pour l'électricité. Seuls 2,2 % d'utilisateurs ont opté pour le gaz (strates 1,2 et 5) comme énergie de substitution potentielle.

En ce qui concerne l'usage du charbon de bois, contrairement au bois de feu, 96,9 % d'usagers de ce combustible l'utilisent tous les jours (92,8 % à 100 % selon les strates). De ces usagers, 90 % se sont déclarés prêts à abandonner ce type de combustible de cuisson (Figure 22). Selon les strates, cette valeur oscille entre 85,3 % (strate 4) et 98,3 % (strate 1).

Tous les enquêtés ont été interrogés sur l'éventualité d'abandonner le charbon de bois. Un total de 73,7 % des personnes interrogées favoriseraient l'électricité pour remplacer le charbon. Cette tendance se retrouve dans l'ensemble des strates (valeurs comprises entre 65,4 % et 88,1 %). Le deuxième choix est porté sur le gaz représentant 10,5 % des personnes

questionnées suivi de bois de feu et de pétrole avec respectivement 2,8 % et 2 %. **Ce résultat souligne le fait que : (1) si le réseau électrique était de bonne qualité, l'électricité serait l'énergie de cuisson préférée de la population à Bukavu ; (2) l'intérêt pour le gaz commence à prendre de l'ampleur dans la ville.**

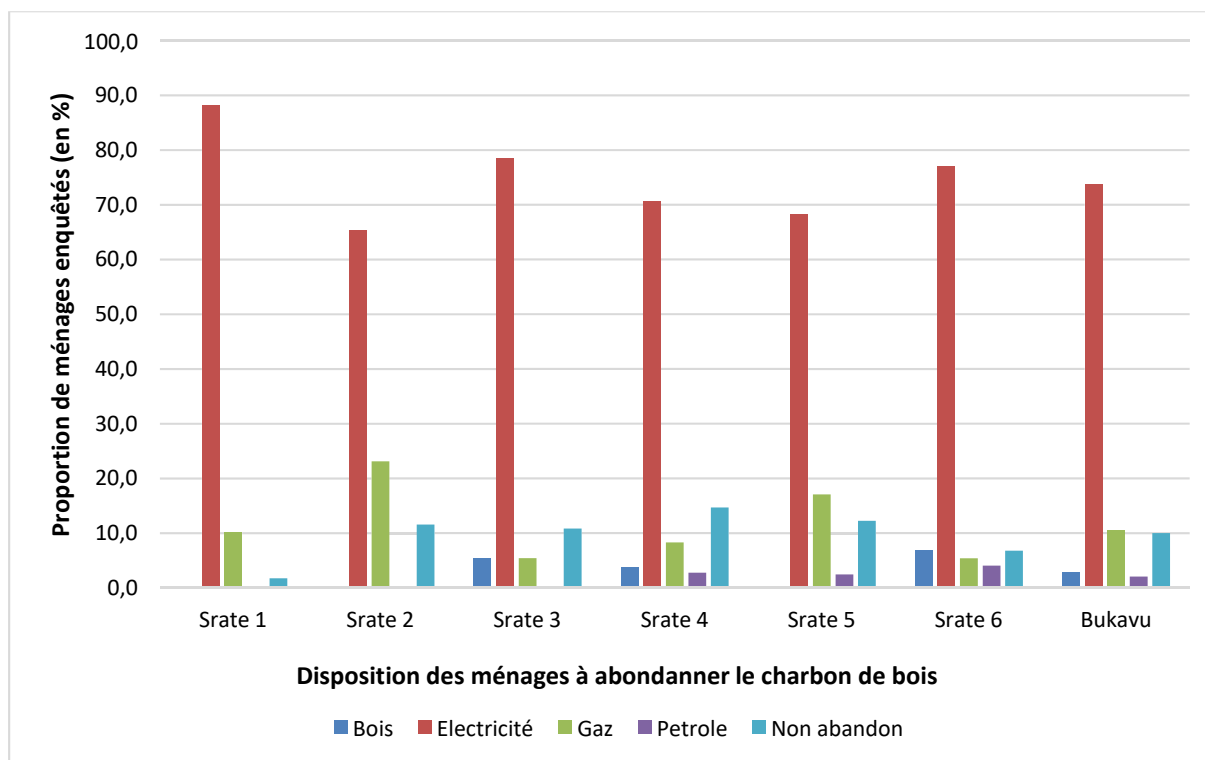


Figure 22 : Disposition des ménages enquêtés utilisant charbon de bois à abandonner cette énergie par strate

8.2 La perception des énergies dites « propres »

Tous les ménages enquêtés ont été interrogés sur leurs perceptions de l'électricité, du gaz ainsi que du pétrole (avantages, inconvénients et souhait d'adopter ou non ce type d'énergie).

8.2.1 La perception de l'électricité

Concernant l'électricité, à l'échelle de la ville, les avantages les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (21,5 %), l'absence de fumée (20,2 %), le fait de chauffer vite (17,3 %) et la facilité d'utilisation (14,3 %).

A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les délestages et coupures intempestives (30,3 %), le fait que cette énergie soit dangereuse (29,8 %) et la faible tension du courant (20,3 %) (Figure 23).

Le nombre de ménages interrogés et disposés à acquérir un matériel de cuisson électrique est faible à l'échelle de la ville de Bukavu (**seul 0,7 % des enquêtés**). **Ceci serait expliqué par le problème de délestage et coupures intempestives du courant dans la ville de Bukavu.**

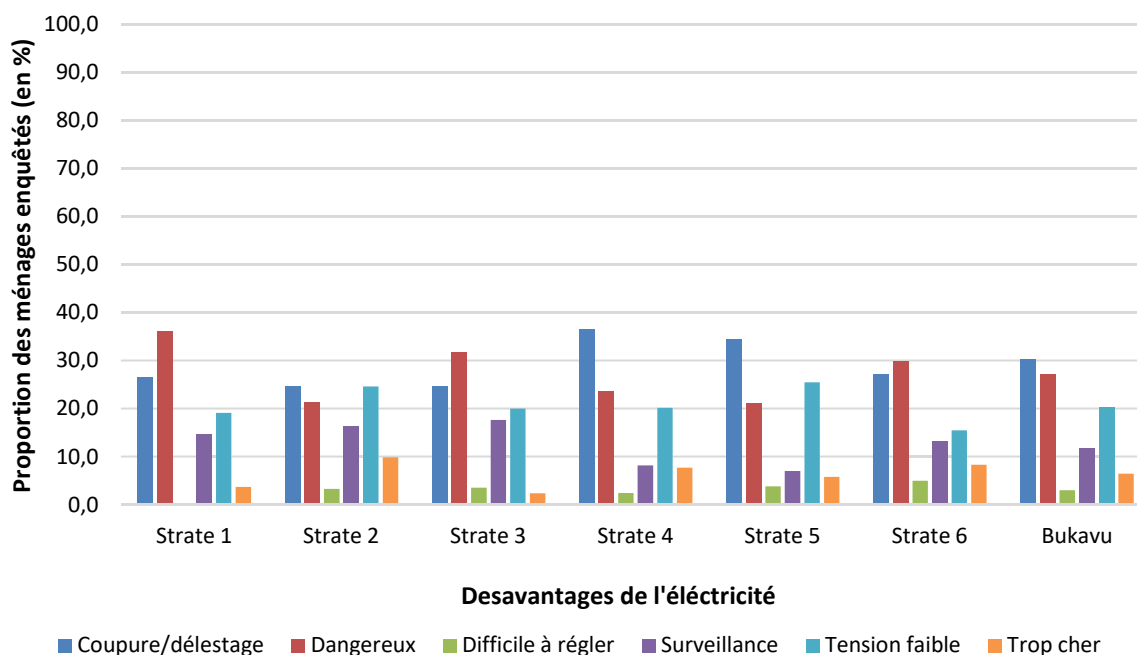


Figure 23 : Désavantages de l'électricité comme énergie de cuisson pour les ménages enquêtés par strates

8.2.2 La perception du gaz

A l'échelle de la ville de Bukavu, les trois avantages les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (31,3 %), la rapidité de cuisson (24,6 %) et l'absence de fumée (23,2 %).

A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les risques d'explosions (50 %), le fait que cette énergie engendre des dépenses importantes (20,3 %) et la contrainte de la surveillance accrue de la cuisson et l'indisponibilité de cette énergie (19,6 % respectivement).

A l'heure actuelle, **moins de 1 % des ménages** de Bukavu interrogés utilisent le gaz. La volonté d'utiliser le gaz comme énergie de cuisson a été mentionnée par environ 10 % des usagers de charbon de bois et 2,2 % des usagers du bois de feu. Par rapport au souhait d'un changement dans la cuisine, seuls 1,4 % des enquêtés ont fait référence à l'achat des équipements à gaz.

Le gaz étant une énergie alternative au bois-énergie ciblée par le projet, les enquêtés ont été interrogés sur les éléments pouvant les freiner de passer au gaz. Parmi les personnes interrogées, 89,8 % ne se sont pas prononcées en raison notamment à l'ignorance de ce combustible par la population de Bukavu.

Parmi les répondants, à l'échelle de la ville, les principaux freins au passage au gaz sont la difficulté à trouver du gaz (36,3 % des réponses), le prix du gaz (22 % des réponses), la peur des accidents (14,3 % des réponses) et le prix du réchaud et/ou de la consigne (14,6 %) ou autre (manque de moyen) (Figure 24). Les différences entre strates sont difficiles à interpréter au vu du faible taux de réponses.

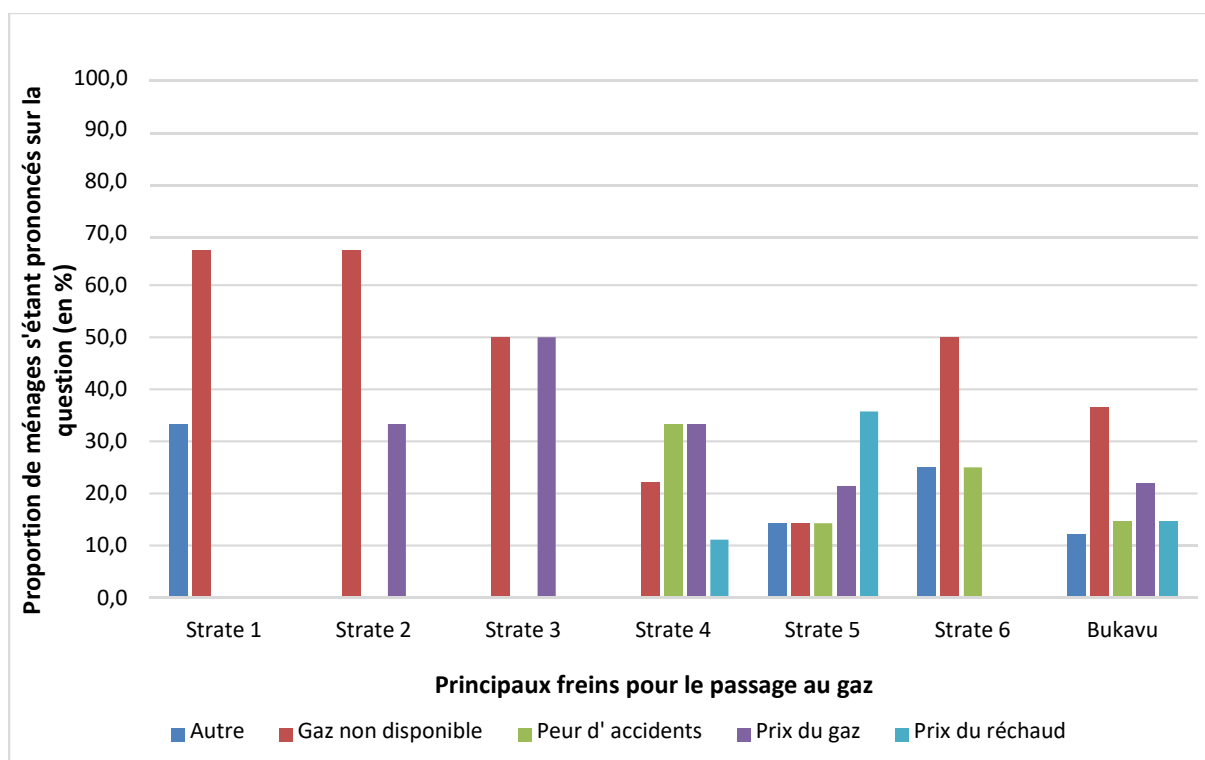


Figure 24 : Freins pour un passage au gaz des ménages s'étant prononcés sur la question par strates

8.2.3 La perception du pétrole

Concernant le pétrole, à l'échelle de la ville, seuls 48,7 % des enquêtés ont trouvé des avantages à cette énergie. Les trois avantages les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » et faible coût d'achat du combustible (24,2 % des enquêtés respectivement), le fait que le combustible chauffe vite (16,9 % des enquêtés) et le facilité d'utilisation du combustible (16,4 %).

Seulement 28 % des enquêtés se sont prononcés sur les désavantages du pétrole. Les principaux désavantages de cette énergie pour les répondants sont : le fait que le combustible soit dangereux (15,1 %), une mauvaise odeur dans les plats (14,3 %), la saleté (12,4 %), la nécessité de surveillance par peur des accidents (7,9 %).

On notera enfin que seulement 0,7 % des habitants de Bukavu interrogés utilisent le pétrole à l'heure actuelle, **et qu'aucun des ménages interrogés et ne disposant pas de ce type de réchaud souhaiteraient acquérir un matériel pour la cuisson au pétrole.**

8.3 Perception des Foyers Améliorés à Charbon et à bois

8.3.1 Jugement des Foyers améliorés

Les ménages ont été questionnés sur les FAC et leur disposition à payer pour cela.

Une bonne proportion des ménages disposait d'un FAC au cours de cette étude (81 %). Une fois cette question posée, le FAC a été décrit et défini aux enquêtés.

Dans un premier temps, il a été demandé aux personnes interrogées leur avis sur les FAC. La Figure 25 montre qu'à l'échelle de la ville 88,1 % des enquêtés (très faible variation entre les strates, 85,5 % et 93,5 %) ont un avis positif sur les FAC. Les avis négatifs ne représentent

que 0,5 % des réponses obtenues alors que les enquêtés considérant que les FAC n'ont pas d'intérêt représentent 2,2 % et ceux sans avis 9,2 %.

Dans un second temps, il a été demandé aux personnes interrogées les désavantages des FAC. Un total de **36,7 % des enquêtés n'ont pas reconnus les désavantages de foyers améliorés**. Ainsi, à l'échelle de la ville, pour les enquêtés ayant reconnus les désavantages de FAC, **les principaux sont le fait que le foyer est fragile (69 %), le prix d'achat trop élevé (15,3 %), la petite taille du FAC (12,5 %) ainsi que la lourdeur du matériel (10,6 %).**

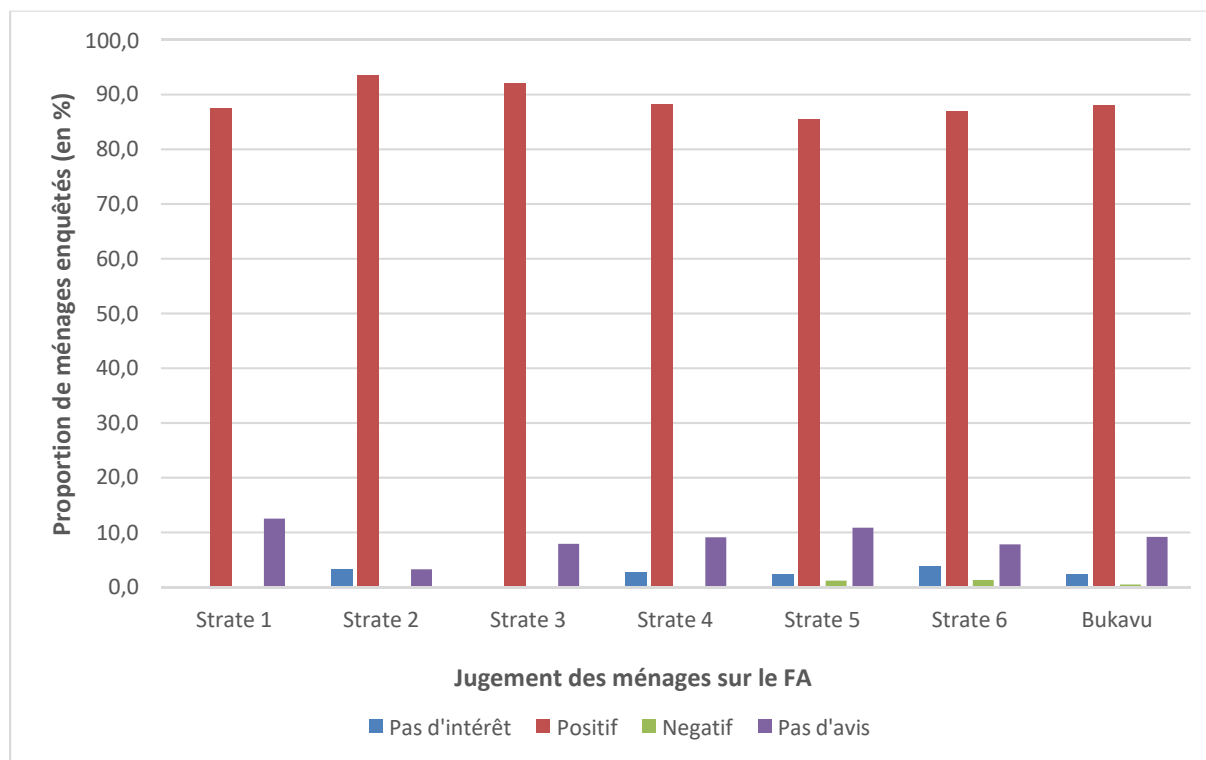


Figure 25 : Avis des personnes interrogées sur les foyers améliorés à charbon par strates

8.3.2 Disposition A Payer (DAP)

Les enquêtés ont été questionnés sur leur intérêt à acheter ou non un FAC et si oui, à quel prix et avec quelle disposition à payer par rapport à leur matériel de cuisson habituel au charbon. La Figure 26 montre qu'à l'échelle de la ville de Bukavu, **50,1 % des enquêtés sont très intéressés par l'achat d'un FAC, 17,4 % sont peu intéressés (car ils en disposent déjà en bon état) alors que seulement 15,9 % ne sont pas du tout intéressés**. Notons également que 16,6 % des enquêtés ne se sont pas prononcés pour plusieurs raisons notamment, le fait que cela ne soit pas prioritaire (17,9 %), ignorance des FAC (13,4 %), indisponibilité et besoin d'argent (8,9 % respectivement) ainsi que le prix élevé du produit (environ 3 %).

Le fait à mettre en évidence est que l'intérêt à acheter le FAC varie selon les strates. Par exemple si 61 % des enquêtés sont très intéressés dans la strate 6, seulement 20,3 % des personnes sont très intéressées dans la strate 1.

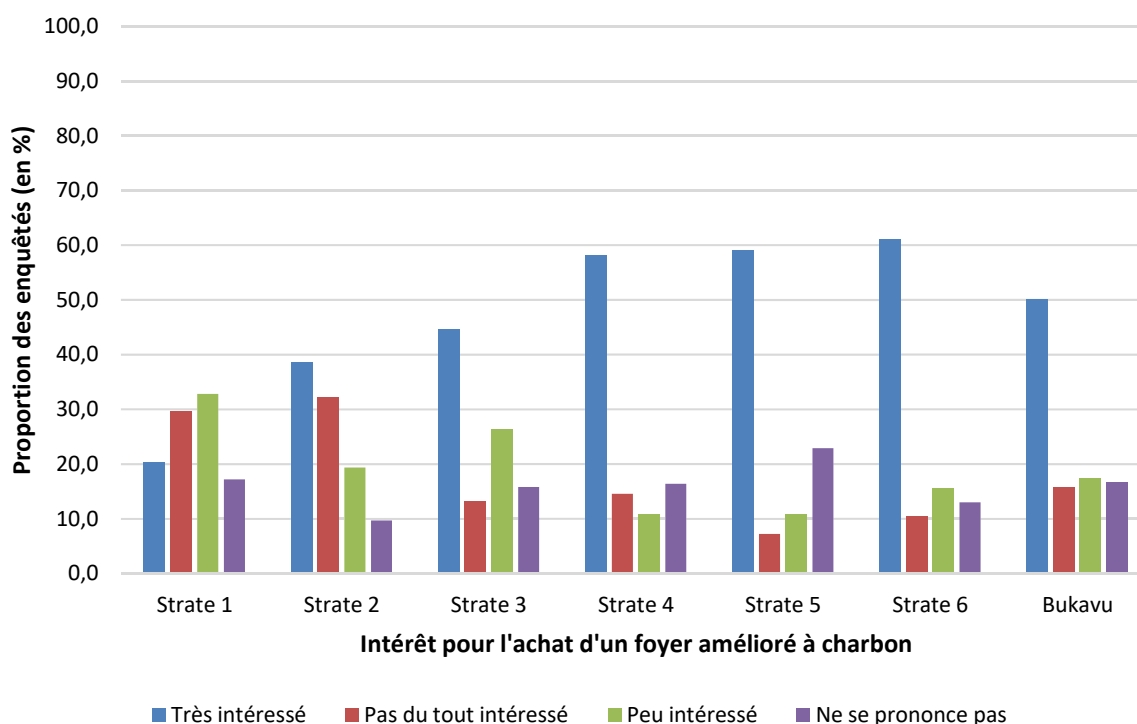


Figure 26 : Intérêt pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon des personnes interrogées par strates

Le Tableau 10 montre que les personnes interrogées seraient prêtes à payer en moyenne 8 243 CDF pour acheter un FAC, même si elles évaluent en moyenne un prix raisonnable à 7 205 CDF.

Tableau 10 : Disposition à payer et prix jugés raisonnables pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon d'après les enquêtes

Volonté à l'achat	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Disposition à payer (en CDF)	8 243	6 000	10 790	2 000	95 000
Prix raisonnable à payer (en CDF)	7 205	6 000	4 448	1 000	50 000

9 Conclusion

La présente étude menée sur la ville de Bukavu a montré que le mix d'énergie de cuisson est largement dominé par le charbon de bois devant l'électricité et le bois de feu qui est néanmoins plus utilisé que dans les villes de Kinshasa et de Lubumbashi. Le gaz et le pétrole n'occupent qu'une part négligeable de la consommation énergétique de la ville pour la cuisson.

A l'échelle de la ville de Bukavu, les pratiques de cuisson sont relativement homogènes, avec une utilisation quasiment systématique (97 % des ménages) du charbon de bois comme pour les autres villes enquêtées. On note que la majorité des habitants de Bukavu utilisent le charbon de bois comme seule énergie de cuisson (75 %). Un quart des ménages utilisent un mix de deux énergies, qui sont le charbon de bois avec l'électricité pour 15 % des ménages ou le charbon de bois avec le bois de feu pour 10 % des ménages.

Il a ainsi été évalué que la ville de Bukavu consommerait annuellement environ 0,92 millions de tonnes d'équivalent bois, majoritairement sous forme de charbon de bois.

Les ménages prêts à abandonner le bois-énergie en cas d'alternative accessible se tourneraient préférentiellement vers l'électricité. L'attente d'un service d'électricité fiable et sécurisé semble la première demande des habitants de Bukavu pour leur énergie domestique. Il est cependant à noter que même dans les quartiers où les délestages sont moins, voire peu fréquents la consommation de charbon de bois reste largement dominante. Ainsi la demande en électricité correspond plus à une demande de diversification des énergies et des moyens de cuisson qu'à une demande de transition exclusive.

Concernant le gaz, moins de 1 % de ménages des habitants de Bukavu interrogés utilisent cette énergie actuellement. La volonté d'utiliser le gaz comme énergie de cuisson a été mentionnée par environ 10 % des usagers de charbon de bois et 2,2 % des usagers du bois de feu. Cependant, par rapport au souhait d'un changement dans la cuisine, seuls 1,4 % des ménages enquêtés ont fait référence à l'achat des équipements à gaz.

Les principaux freins pour un passage au GPL sont la difficulté à trouver du gaz, la peur des accidents ainsi que le coût d'achat élevé du matériel de cuisson ainsi que du combustible.

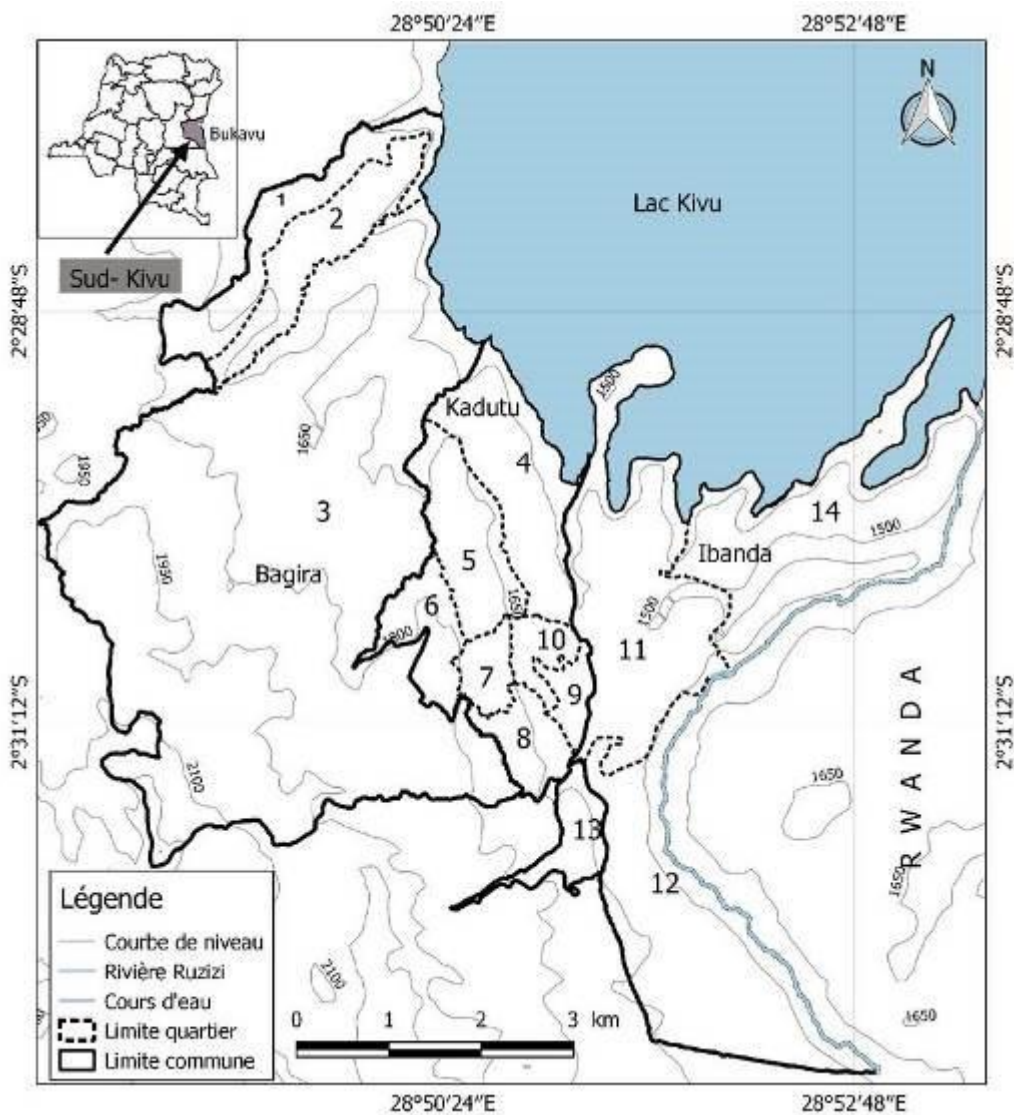
Enfin, l'enquête a montré que les Foyers Améliorés au Charbon (FAC) sont largement utilisés dans la ville de Bukavu (81 %).

10 Références bibliographiques

- Banque Mondiale. (2015). *Résumé du Chapitre 1 : Mettre fin à la pauvreté dans le monde*. 1-5.
- Gazull, L., Dubiez, E., & Peltier, R. (2019). *Etat des lieux de l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bangui (RCA). Quantification des flux et caractérisation des filières*.
- Gazull, L., Gautier, D., & Montagne, P. (2019). Household energy transition in Sahelian cities: An analysis of the failure of 30 years of energy policies in Bamako, Mali. *Energy Policy*, 129(June 2019), 1080-1089. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.03.017>
- 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.
- ILO. (2018). Women and men in the informal economy: A statistical picture. In *International Labour Office – Geneva*.
- Imani G., Vwambale M., Bumba, JJ, 2014. Analyse de la situation foyer amélioré dans le Kivu. Cas de la ville de Bukavu et la cité d'Uvira en R D Congo. Rapport de la mission commanditée par le Programme *Energising Development (EnDev)* Burundi de la Coopération Allemande, Bukavu RD Congo, 91p.
- Kalikone C. B., Teganyi F., Dewitte F., Michellier C., 2017. Impact des déformations du sol sur la vulnérabilité des réseaux de distribution d'eau et d'électricité à Bukavu (RD Congo). Numéro spécial *Geo-Eco-Trop*, 41 (2), 279-292.
- Kish, L. (1965). *Survey Sampling* (Inc. John Wiley & Sons, Éd.).

11 Annexes

11.1 Annexe 1 : Carte administrative de la ville de Bukavu (Kalikone et al., 2017)



Noms des quartiers. 1: *Nyakavogo*, 2: *Lumumba*, 3: *Kasha*, 4: *Nkafu*, 5: *Nyakaliba*, 6: *Kajangu*, 7: *Cimpunda*, 8: *Mosala*, 9: *Nyamugo*, 10: *Kasali*, 11: *Ndendere*, 12: *Panzi*, 13: *Cahi*, 14: *Nyalukemba* (Kalikone et al., 2017).

11.2 Annexe 3 : Grille de Kish utilisée lors de la phase d'enquêtes

Nombre de ménages / parcelles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+
A	1	2	3	2	4	5	6	3	6	3	10	8	3	7	2	1	4	4	7	14	7
B	1	1	1	2	2	5	1	1	6	7	5	12	1	3	4	12	3	3	4	8	11
C	1	2	2	3	4	5	2	5	9	1	1	7	1	3	4	12	4	1	12	3	18
D	1	2	3	3	5	2	1	3	9	6	1	8	7	14	4	12	10	8	17	19	22
E	1	2	1	1	5	3	2	6	4	10	1	8	6	3	3	4	11	5	17	3	10
F	1	2	1	2	3	4	2	3	3	2	10	11	5	7	8	14	6	17	15	10	14
G	1	1	3	4	1	1	2	7	1	3	2	7	10	6	3	3	15	17	4	15	21
H	1	2	1	3	5	3	5	7	8	3	4	5	1	3	7	6	15	2	3	13	19
I	1	2	2	4	3	2	7	2	9	4	1	12	8	9	8	16	2	10	16	4	23
J	1	1	1	4	3	6	6	7	5	7	9	3	8	5	7	15	12	8	4	6	10
K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21+