

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

Mai 2020

Laurent Gazull, Emilien Dubiez, Augustin Nge Okwe, Jules Nkulu & 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). Ce présent rapport présente les résultats des enquêtes conduites auprès des ménages de la ville de Lubumbashi.

Un total de 402 ménages a été interrogé à l'échelle de la ville de Lubumbashi. Les enquêtés sont à 89,3 % des femmes, dont l'âge moyen est de 37 ans et le ménage est constitué en moyenne de 6,4 personnes.

Les lushois préparent 2,5 repas par jour à leur domicile, principalement grâce au charbon de bois, qui est régulièrement utilisé par 98 % des ménages enquêtés. L'électricité est quant à elle régulièrement utilisée par 24 % des ménages lushois. Les autres énergies de cuisson que sont le gaz, le bois de feu ou le pétrole sont utilisés de manière marginale dans la ville.

Globalement, 73 % de la population n'utilise qu'une seule source d'énergie (le Charbon) et 26 % deux sources d'énergie (Charbon + Electricité).

Les équipements de cuisson les plus répandus sont les braseros simple (pour le charbon de bois) et les plaques simples (pour l'électricité). **Le taux d'utilisation des foyers améliorés est de seulement 1 %.**

La consommation énergétique moyenne des lushois pour la cuisson des aliments est de 4,1 kWh/habitant/jour (soit 1 496 kWh/habitant/an) dont 4,0 kWh issus du charbon de bois. **Ainsi, un lushois consomme en moyenne 0,466 kg de charbon de bois par jour soit une consommation moyenne de 3,73 kg d'équivalent bois de feu par jour. La consommation globale à l'échelle de la ville est estimée à 2,87 millions de tonnes d'équivalent bois par an.**

L'énergie de cuisson la moins chère à Lubumbashi est le bois de feu (0,014 USD/kWh) devant le charbon de bois (0,020 USD/kWh en sacs et 0,026 USD/kWh en sachets). Les prix de l'électricité varient selon les quartiers et les types d'accès. Ils sont compris entre 0,0268 et 0,1535 USD/kWh. Le pétrole (0,094 USD/kWh) et le gaz (0,320 USD/kWh – hors consigne) sont moins compétitifs.

En moyenne, les ménages lushois dépensent 33 553 CDF/mois pour leur énergie de cuisson, ce qui représente environ 10 % des dépenses total des ménages. Sur cette somme, 30 282 CDF/mois sont destinés au charbon de bois et 3 090 CDF/mois à l'électricité. Les dépenses moyennes de pétrole, de gaz et de bois de feu 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, 50 % des utilisateurs de charbon de bois se

sont déclarés prêts à abandonner ce type d'énergie au profit de l'électricité à hauteur de 79,4%, au profit du gaz à hauteur de 6,7%, 0,5% au profit du pétrole et 13,4% des enquêtés n'ont pas indiqués de préférences.

Les avantages attribués à l'électricité les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (51 %), la facilité d'utilisation (44 %), le fait de chauffer vite (37 %) et l'absence de fumée (36 %). A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les délestages et coupures intempestives (34 %, montant jusqu'à 69 % dans la strate 7), le fait que cette énergie chauffe mal (23 % des enquêtés) et la peur d'un incendie ou d'une électrocution (18 % à l'échelle de la ville) (Figure 24).

On notera enfin que **16,2 % des ménages interrogés souhaiteraient acquérir un matériel de cuisson électrique, soit près de 25 % des ménages n'utilisant pas l'électricité à l'heure actuelle.**

Les avantages attribués au gaz les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (14 %), la rapidité de cuisson (12 %) et le faible coût d'utilisation (10 %). A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les risques d'explosions (27 %), la contrainte de la surveillance accrue de la cuisson (7 %) et le fait que cette énergie engendre des dépenses importantes (8 %).

Mais la volonté d'acquérir un équipement au gaz a été mentionnée par moins de 1% des usagers de charbon de bois. Les principaux freins au passage au gaz sont la difficulté à trouver du gaz (24 % des réponses), le prix du gaz (21 % des réponses), la peur des accidents (18 % des réponses) et le prix du réchaud et/ou de la consigne (18 %)

Une proportion de 1,0 % des ménages disposait d'un FAC au cours de cette étude. Parmi l'ensemble des enquêtés, **30,3 % des enquêtés ont un avis positif sur les Foyers Améliorés à Charbon de bois (FAC).**

Il a été demandé aux personnes interrogées les désavantages des FAC. Seuls 16 % des enquêtés se sont prononcés sur cette question. Ainsi, à l'échelle de la ville, **les principaux désavantages des FAC cités sont le fait que l'argile se dégrade trop vite (7,2 % des interrogés), le prix d'achat trop élevé (2,7 % des interrogés) ainsi que la lourdeur du matériel (3,2 %).**

Parmi les personnes interrogées, **8,7 % des enquêtés sont très intéressés par l'achat d'un FAC** alors que 9,4 % ne sont pas du tout intéressés. Notons néanmoins que près de 47,3 % des enquêtés ne se prononcent pas, par méconnaissance des FAC notamment. **Les personnes interrogées seraient prêtes à payer en moyenne 24 041 CDF pour acheter un FAC.**

Informations & Chiffres clés

Description de l'échantillon

Nombre de ménages enquêtés	402
Proportion de femmes enquêtées	89,3 %
Moyenne d'âge des enquêtés	37 ans
Taille moyenne des ménages	7 personnes
Nombre moyen de repas préparés	2,5 /ménage/jour

Energies de cuisson régulièrement utilisées par les ménages de Lubumbashi

Charbon de bois	98 %
Electricité	24 %
Pétrole	< 1 %
Bois de feu	< 2 %
Gaz	< 2 %
Part des ménages utilisant un mix énergétique	26 %

Equipements principaux utilisés par types d'énergie

Charbon de bois	Brasero simple
Electricité	Plaque simple
Pétrole	-
Bois de feu	3 pierres
Gaz	Réchaud
Taux d'utilisation de foyers améliorés à charbon (FAC)	1 %

Consommations moyennes en énergies de cuisson des habitants de Lubumbashi

Charbon de bois	4,0 kWh/habitant/jour	0,466 kg/habitant/jour
Electricité	0,1 kWh/habitant/jour	X
Pétrole	0,0 kWh/habitant/jour	X
Bois de feu	0,0 kWh/habitant/jour	0,000 kg/habitant/jour
Gaz	0,0 kWh/habitant/jour	X
TOTAL		
<i>Par habitant/jour</i>	4,1 kWh	
<i>Par habitant/an</i>	1 496 kWh	
<i>Pour la ville/an</i>	X	2,87 millions t équivalent bois

Prix des énergies domestiques utilisées par les ménages de Lubumbashi

Charbon de bois	<i>En sacs</i>	0,020 USD/kWh (290 CDF/kg)
	<i>En sachets</i>	0,026 USD/kWh (375 CDF/kg)
Electricité		0,0268 à 0,1535 USD/kWh selon les quartiers et le type d'accès
Pétrole		0,094 USD/kWh
Bois de feu		0,014 USD/kWh (90 CDF/kg)
Gaz		0,320 USD/kWh (sans consigne)

Dépenses moyennes en énergies de cuisson des ménages de Lubumbashi

Charbon de bois	30 282 CDF/ménage/mois
Electricité	3 090 CDF/ménage/mois
Pétrole	Moyenne négligeable
Bois de feu	Moyenne négligeable
Gaz	Moyenne négligeable
TOTAL	33 553 CDF/ménage/mois
Part des dépenses en énergie de cuisson dans les dépenses des ménages	10 %

Table des matières

Résumé.....	1
Informations & Chiffres clés.....	3
Liste des sigles & abréviations	6
Pouvoirs calorifiques et facteurs de conversion	6
Table des figures.....	7
Table des tableaux.....	9
1 Introduction.....	10
2 Objectifs de l'étude	11
3 Méthodologie	12
3.1 Plan de sondage de la ville de Lubumbashi.....	12
3.1.1 Importance du plan de sondage et de la stratification urbaine	12
3.1.2 Stratification de la ville de Lubumbashi	12
3.2 Collecte des données auprès des ménages de Lubumbashi.....	13
3.2.1 Format de prise de données.....	13
3.2.2 Sélection des enquêtés	14
3.3 Echantillonnage des ménages.....	16
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.....	28
7 Consommation énergétique.....	30
7.1 Prix unitaires des différents combustibles.....	31
7.1.1 Les combustibles ligneux	31
7.1.2 Le gaz	34

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie	
7.1.3 Le pétrole	34
7.1.4 L'électricité	34
7.2 Dépenses des ménages pour l'énergie de cuisson	35
7.3 Répartition de la consommation moyenne entre les différents types d'énergies	37
7.4 Volume total de bois-énergie consommé dans la ville de Lubumbashi	38
8 Croyances et préférences	39
8.1 Disposition des ménages à une substitution potentielle du bois ou du charbon par d'autres énergies	39
8.2 La perception des énergies dites « propres »	40
8.2.1 La perception de l'électricité	40
8.2.2 La perception du gaz	40
8.2.3 La perception du pétrole	41
8.3 Perception des Foyers Améliorés à Charbon et à bois	42
8.3.1 Jugement des Foyers améliorés	42
8.3.2 Disposition A Payer (DAP)	42
9 Conclusion	44
10 Références bibliographiques	45
11 Annexes	47
11.1 Annexe 1 : Carte administrative de la ville de Lubumbashi	47
11.2 Annexe 2 : Communes, quartiers et typologies de la ville de Lubumbashi	48
11.3 Annexe 3 : Grille de Kish utilisée lors de la phase d'enquêtes	49

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 (Février 2020)

1 USD = 1 684 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 de feu sur un marché de Lubumbashi (Photo : Péroches, 2020).....	11
Figure 2 : Collecte de données à l'aide d'un Smartphone (Photo : Nge Okwe, 2020).....	13
Figure 3 : Localisation par strates des enquêtes menées auprès des ménages de la ville de Lubumbashi.....	16
Figure 4 : Pesée des conditionnements de bois-énergie dans la commune de Kenya, ville de Lubumbashi (Photo : Péroches, 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 : Lieux de stockage des équipements de cuisson à charbon dans les ménages enquêtés par strate	29
Figure 18 : Mix énergétique utilisé régulièrement pour la cuisson à Lubumbashi.....	30
Figure 19 : Exemples de conditionnements fréquents du bois-énergie sur les dépôts et marchés de Lubumbashi : (a) sac poussières de 50 kg, (b) petit fagot de bois, (c) sac 3 pas de charbon de bois et (d) un sac « Pupu » de charbon de bois (Photos : Péroches, 2020)	32
Figure 20 : Prix unitaires moyens du kg de charbon (en CDF) vendu en sac et selon sa strate d'origine à Lubumbashi.....	32
Figure 21 : Prix unitaires moyens du kg de charbon (en CDF) vendu par sac et selon son type de conditionnement à Lubumbashi	33

Figure 22 : Prix unitaires moyens du kg de bois de feu (en CDF) en fonctionnement de son type de conditionnement à Lubumbashi	33
Figure 23 : Disposition des ménages enquêtés utilisant charbon de bois à abandonner cette énergie par strate	39
Figure 24 : Désavantages de l'électricité comme énergie de cuisson pour les ménages enquêtés par strates.....	40
Figure 25 : Freins pour un passage au gaz des ménages s'étant prononcés sur la question par strates	41
Figure 26 : Avis des personnes interrogées sur les foyers améliorés à charbon par strates .	42
Figure 27 : Intérêt pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon des personnes interrogées par strates	43

Table des tableaux

Tableau 1 : Stratification de la ville de Lubumbashi et fixation du nombre d'enquêtes devant être conduite par strate.....	15
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 Lubumbashi en fonction des catégories et du niveau de consommation.....	34
Tableau 7 : Dépenses moyennes mensuelles (en CDF) des ménages lushois pour leur énergie de cuisson (données février 2020).....	35
Tableau 8 : Part des dépenses en énergies de cuisson dans les dépenses mensuelles des ménages (données déclarées février 2020).....	36
Tableau 9 : Consommation journalière d'un habitant de Lubumbashi en énergies de cuisson (données déclarées décembre 2019)	37
Tableau 10 : Disposition à payer et prix jugés raisonnables pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon d'après les enquêtés.....	43

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. Ainsi, dans le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Kinshasa, on évalue à 75 % la perte des stocks de carbone entre 1984 et 2012 alors que, sur la seule période 2000-2012, la perte en volume de bois sur pied était évaluée à 50 % (Gond et al., 2016). Dans le cas de Lubumbashi, le rayon de déforestation autour de la ville aurait en 2010 un rayon de 35 à 100 km d'après les sources (Useni Sikuzani et al., 2017).

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). Le CAFI, à travers le Fonds National REDD+ en RDC, intervient sur sept secteurs dont celui de l'énergie. Plusieurs programmes sectoriels et intégrés se focalisent sur le développement d'un approvisionnement plus durable en bois-énergie. Il s'agit des programmes sectoriels sur (i) le Développement de l'agriculture en savane et la restauration des forêts dégradées, (ii) le programme de Gestion durable des forêts et (iii) les programmes intégrés REDD+ qui doivent contribuer à la mise en place des schémas directeurs provinciaux d'approvisionnement en bois-énergie. 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.

Pour mettre en oeuvre ce programme complexe, nécessitant des compétences techniques spécifiques et multiples, **le PNUD** a adopté la forme d'un programme conjoint avec 3 partenaires : **l'UNCDF**, le **Partenariat Mondial pour le GPL (GLPGP)** et **le CIRAD**.

En amont des interventions de réduction de la consommation de bois-énergie, **le CIRAD** a été chargé de mener les études ayant pour but la 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 Lubumbashi.

2 Objectifs de l'étude

La présente étude (Figure 1) a pour but de :

- ✓ Caractériser les pratiques de consommation en énergies de cuisson des ménages de la ville de Lubumbashi ;
- ✓ Quantifier la consommation en bois de feu, charbon de bois, électricité, pétrole et gaz des ménages de la ville de Lubumbashi ;
- ✓ Mieux connaître les croyances et les préférences des ménages de Lubumbashi 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 de feu sur un marché de Lubumbashi
(Photo : Péroches, 2020)*

3 Méthodologie

La méthode d'étude de la consommation urbaine en bois-énergie a été formalisée dans un guide méthodologique spécifique au programme (Dubiez et al., 2020). L'essentiel des éléments nécessaires à la compréhension des résultats présentés dans ce rapport peuvent s'y trouver. De ce fait, seuls quelques éléments généraux seront présentés dans les paragraphes suivants.

3.1 Plan de sondage de la ville de Lubumbashi

3.1.1 Importance du plan de sondage et de la stratification urbaine

Dans une ville telle que Lubumbashi, dont la population est estimée à 2,281 millions d'habitants (United Nations, 2018), il est impossible d'interroger l'ensemble des ménages, c'est pourquoi un plan de sondage a été réalisé.

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, Dubiez, 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 l'accès aux données reste complexe en Afrique centrale du fait de la non-actualisation de ces dernières ou de leurs inexistentances.

3.1.2 Stratification de la ville de Lubumbashi

Actuellement, la ville de Lubumbashi est composée de 7 communes : Kamalondo, Kampemba, Katuba, Kenya, Lubumbashi, Ruashi, et Annexe et de 41 quartiers (Petit, 2003) (Annexes 1 & 2). Nous définissons un premier degré de stratification de l'espace urbain de Lubumbashi en utilisant la classification établie par (Houyoux & Lecoanet, 1975) :

Trois classes sont définies :

- i) les communes résidentielles (Lubumbashi et certains quartiers de Kampemba) ;
- ii) les communes planifiées (certains quartiers de Kampemba, Kamalondo, Kenya, Katuba et Ruashi) ;
- iii) les communes non planifiées (Commune annexe).

Nous avons scindé les communes non planifiées en deux classes, les communes non planifiées péri-urbanisées et les communes non planifiées rurales. Au total, nous avons donc quatre classes que nous utilisons pour classer les différentes communes et quartiers de la ville de Lubumbashi.

Banza Wa Banza (2017) indique que la moyenne du taux d'accès à l'électricité est de 61,6 % pour l'ensemble de la ville de Lubumbashi. Ce taux varie entre 33 % et 80,4 % au sein des différentes communes de la ville. L'auteur indique que ces résultats montrent un pourcentage d'accès à l'électricité plus élevé dans les communes du centre que dans les communes périphériques.

Etant donné que ce taux d'accès à l'électricité a été évalué à l'échelle des communes, nous resterons sur une stratification de premier degré en prenant en compte les quatre classes définies ci-dessus. Cependant, les taux d'accès à l'électricité présentés par (Banza Wa Banza, 2017) nous seront utiles pour comparer les résultats des enquêtes dans les différentes strates.

Au total, ce sont 9 strates qui ont été identifiées dans la ville de Lubumbashi (Tableau 1).

3.2 Collecte des données auprès des ménages de Lubumbashi

La collecte et la prise des données ont été effectuées avec l'aide de la société TARGET SARL spécialisée dans les études de marché (enquêtes, sondages, recensements et analyses) sur tout le territoire congolais.

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 (Photo : Nge Okwe, 2020)

3.2.2 Sélection des enquêtés

Le choix des enquêtés s'est fait en trois étapes :

- ✓ Choix aléatoire des parcelles enquêtées ;
- ✓ Choix des ménages à l'intérieur des parcelles ;
- ✓ 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 parcelle¹ 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 droite 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 3).

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.

¹ 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.

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

Tableau 1 : Stratification de la ville de Lubumbashi et fixation du nombre d'enquêtes devant être conduite par strate

Communes	Catégorie ²	Nombre de quartiers ³	Taux d'accès à l'électricité ⁴	Nombre d'habitants ⁵	Nombre de ménages par communes ⁴	Répartition des ménages par communes	Strates	Nombre d'enquête auprès des ménages prévues	Nombre d'enquête auprès des ménages réalisées
Lubumbashi	Résidentiels	7	63,6%	288 785	32 357	14%	1	50	52
Kampemba	Résidentiels	3 (Bel Air I et II, Industriel)	59,2%	433 178	48 470	21%	2	40	40
	Planifiés	4 (Kigome, Bongonga, Kampemba, Kafubu)					3	45	53
Kamalondo	Planifiés	2	80,4%	61 883	6 499	3%	4	20	16
Kenya	Planifiés	3	79,7%	185 648	20 496	9%	5	35	31
Katuba	Planifiés	9	65,8%	330 041	36 976	16%	6	65	64
Ruashi	Planifiés	5	50,4%	371 296	41 311	18%	7	70	68
Annexe	Non planifiés péri-urbanisés	6 (Kimbembe, Kalebuka, Kasungami, Kisanga, Munua, Kasapa)	33%	391 923	43 891	19%	8	60	62
	Non planifiés rurales	2 (Luwowoshi, Naviundu)					9	15	16
Total		41	61,6%	2 062 754	230 000	100%		400	402

² Regroupement des communes par catégorie suivant la classification établie par (Houyoux & Lecoanet, 1975)

³ D'après (Petit, 2003)

⁴ D'après (Banza Wa Banza, 2017)

⁵ 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.

3.3 Echantillonnage des ménages

Un total de 402 ménages urbains a été enquêté sur l'ensemble des 9 strates établies pour la ville de Lubumbashi. Les huitièmes et neuvièmes strates, dont la délimitation est approximative sur la Figure 3 car non clairement délimitées, sont principalement rurales. Les enquêtes qui y ont été menées se sont concentrées dans les zones les plus peuplées et urbaines. Ainsi, l'essentiel des enquêtes se situent dans l'espace urbain de la ville de Lubumbashi.

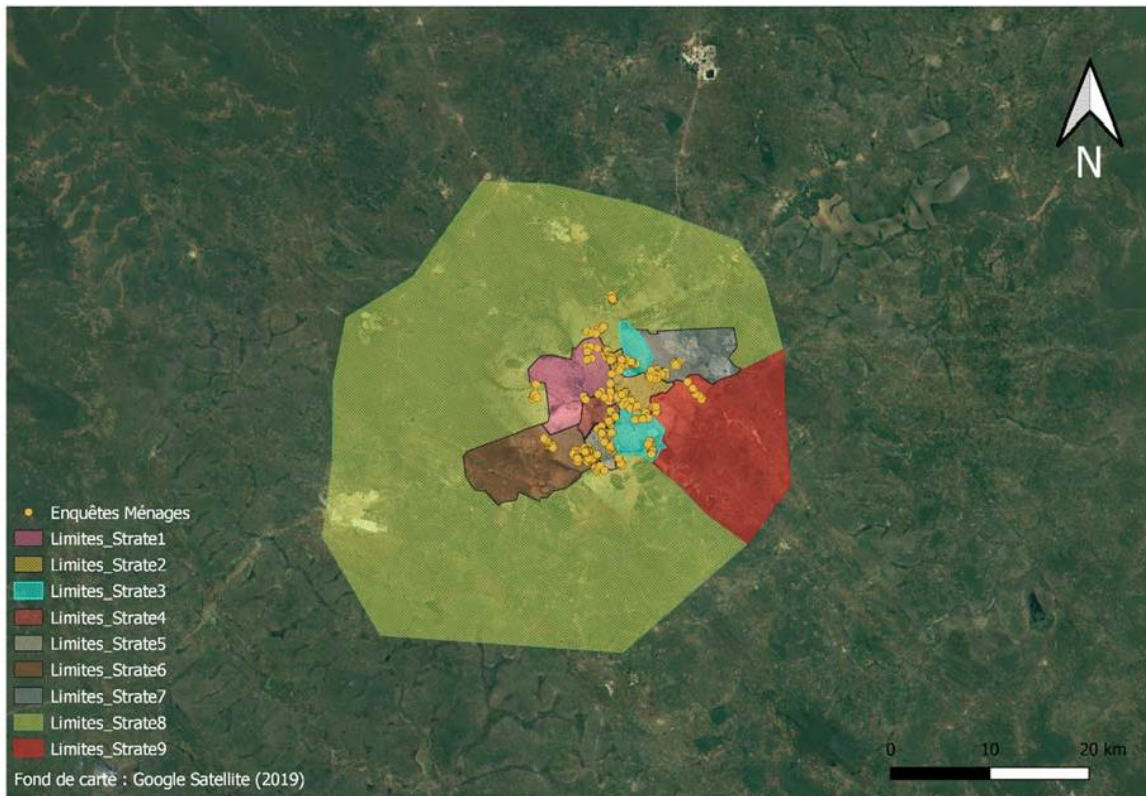


Figure 3 : Localisation par strates des enquêtes menées auprès des ménages de la ville de Lubumbashi

3.4 Collecte des données sur les prix de vente des combustibles

Les prix unitaires des combustibles ligneux ont été relevés dans 11 marchés ou dépôts à raison d'un point de vente minimum par strate. 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 de charbon de bois, petits fagots de bois de feu, etc.) et 5 pièces pour les gros conditionnements (sacs de charbon de bois, gros fagots de bois de feu, etc.) (Figure 4).

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

Les prix de vente de l'électricité ont été relevés auprès de la SNEL et auprès des ménages enquêtés.



Figure 4 : Pesée des conditionnements de bois-énergie dans la commune de Kenya, ville de Lubumbashi (Photo : Péroches, 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 XLSTATS ;
- ✓ SPSS.

Dans le traitement des données pour l'analyse des consommations énergétiques des ménages enquêtés, les individus enquêtés des strates 8 et 9 ont été regroupés afin de disposer d'un échantillon plus grand pour les analyses.

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 37 ans. Cet âge est assez stable dans les différentes strates. On notera néanmoins qu'en centre-ville, les strates 2 et 4 ont des habitants plus jeunes et nouvellement installés (Tableau 2). Cela est cohérent avec la structure de la ville dont le centre est majoritairement constitué d'appartements locatifs (accessibles aux jeunes ménages de la classe moyenne lushoïse) alors que la périphérie est occupée par de plus grandes parcelles sur lesquelles des maisons sont construites. La taille moyenne des ménages est de 7 personnes. Cette taille varie très peu à l'échelle de la ville (Tableau 2).

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

Strate	Catégorie de quartier	Nombre observations	Âge des répondants (an)		Taille du ménage (nombre de personnes)	
			Moyenne	σ (n)	Moyenne	σ (n)
1	Résidentiels	52	37	14	5,5	2,7
2	Résidentiels	40	29	8	6,2	2,7
3	Planifiés	53	41	14	6,4	3,8
4	Planifiés	16	36	12	5,9	2,5
5	Planifiés	31	40	12	9,0	8,6
6	Planifiés	64	39	12	6,8	3,1
7	Planifiés	68	38	12	6,5	3,0
8	Non planifiés péri-urbanisés	62	37	12	6,4	3,3
9	Non planifiés rurales	16	43	15	4,4	2,7
Global	Lubumbashi	402	37	13	6,4	3,9

4.1.2 Niveau d'éducation et occupations

La Figure 5 montre que la grande majorité des personnes enquêtées (à 89,3 % des femmes ; entre 80,8 et 100 % selon les strates) ont suivi des études secondaires (58 % à l'échelle de la ville). Néanmoins, nous pouvons noter de grandes différences entre les strates. A titre d'exemple, si dans la strate 1 la moitié des enquêtés ont réalisé des études supérieures, aucun enquêté de la strate 4 n'a atteint ce niveau d'études.

Concernant les occupations, la Figure 6 montre que la majorité des personnes enquêtées sont dans la catégorie « autres inactifs » (39 %) suivi des indépendants (32 %) et des « autres actifs » (17 %). Les personnes dans cette dernière catégorie et probablement une partie des indépendants évoluent dans le milieu économique informel. La majorité des personnes enquêtées étant des femmes (89,3 %), ces chiffres sont cohérents avec la situation en RDC où les femmes occupent généralement des emplois informels et/ou gèrent les ménages (ILO, 2018). Si l'on constate des différences entre les strates, l'emploi informel et l'absence d'emploi restent largement majoritaires à l'échelle de la ville.

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

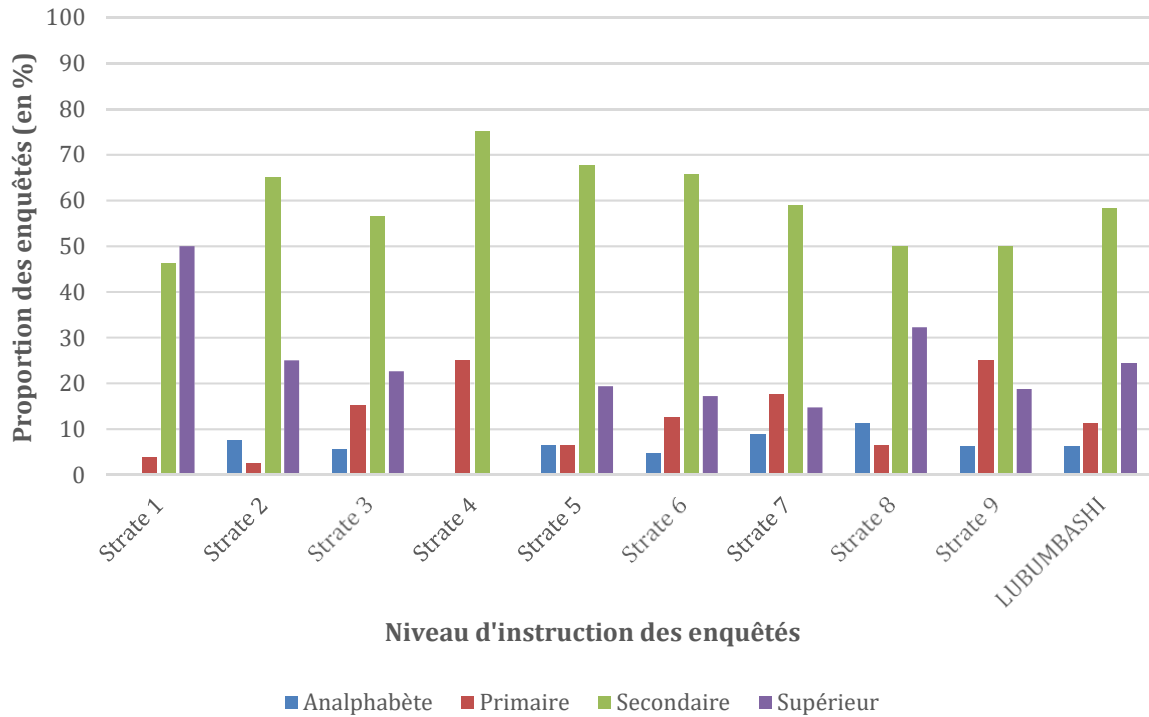


Figure 5 : Niveau d'instruction des enquêtés par strates

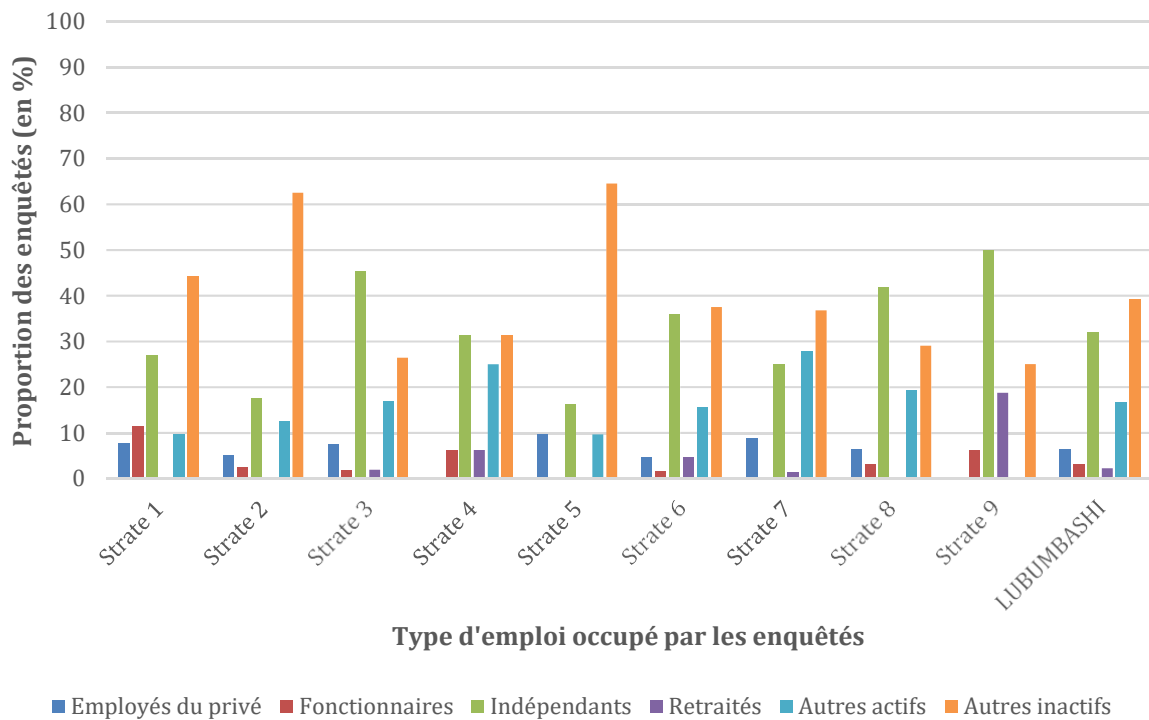


Figure 6 : Type d'emploi occupé par les enquêtés par strates

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 (50 % à l'échelle de Lubumbashi) dépense entre 50 et 100 000 CDF/semaine (soit entre 30 et 60 USD/semaine environ). A l'échelle de la ville de Lubumbashi, seuls 24 % des ménages enquêtés dépensent plus de 100 000 CDF/semaine (soit environ 60 USD). En considérant 7 habitants en moyenne par ménage, le taux de dépenses mensuelles est inférieur à 1,2 USD/habitant/jour pour 76 % des Lushois. Sur cette base, on peut considérer que plus des trois quart des habitants de Lubumbashi n'atteignent pas le seuil de 1,9 USD/personne/jour considéré comme le seuil d'extrême pauvreté (Banque Mondiale, 2015).

On notera néanmoins d'importantes disparités entre les strates puisque si dans la strate 1 les dépenses hebdomadaires sont comprises entre 100 et 200 000 CDF/mois (soit entre 60 et 120 USD environ) pour 31 % des ménages et sont supérieures à 200 000 CDF/semaine (soit plus de 120 USD) pour 13 % des ménages, la situation est très différente dans la strate 9 où aucun ménage enquêté ne dépense plus de 200 000 CDF/semaine (soit plus de 120 USD) et seulement 13 % des ménages dépensent plus de 100 000 CDF/semaine (soit plus de 60 USD).

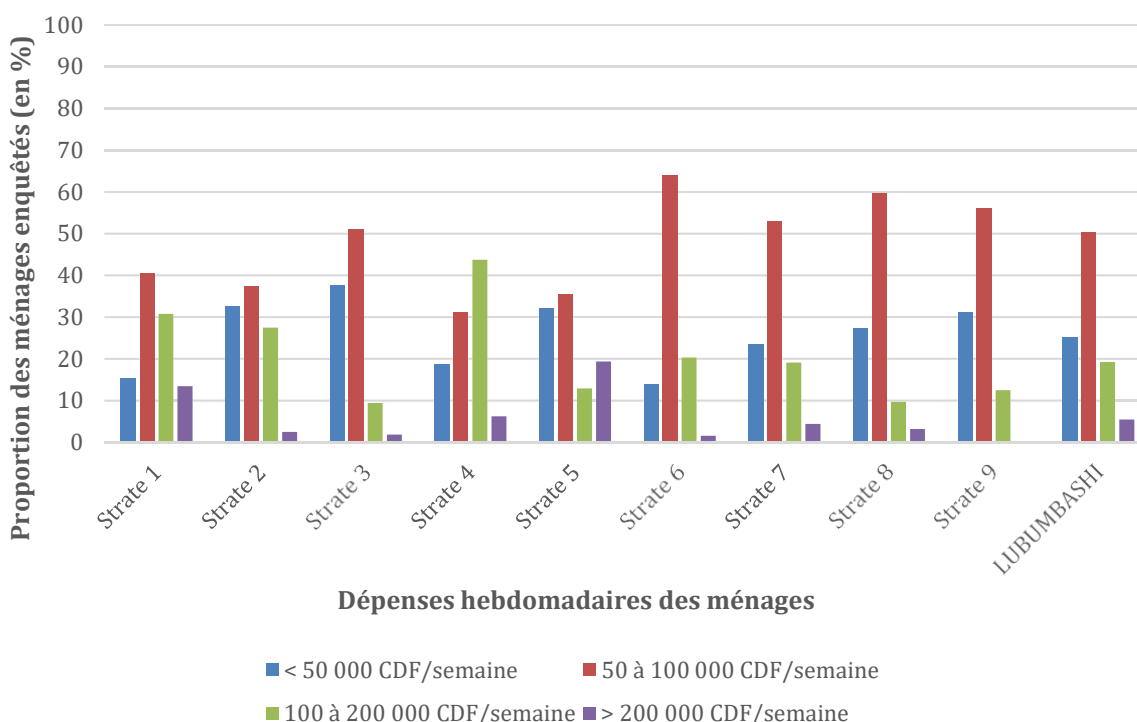


Figure 7 : Dépenses hebdomadaires des ménages enquêtés par strates

La grande majorité des ménages enquêtés (65 % à l'échelle de Lubumbashi), occupe un logement avec une cour commune (Figure 8). Les proportions de ménages enquêtés vivant

dans une cour commune vont de 47 % dans la strate 3 à 98 % dans la strate 2, montrant ainsi que ce type d'habitat est le plus fréquent à Lubumbashi.

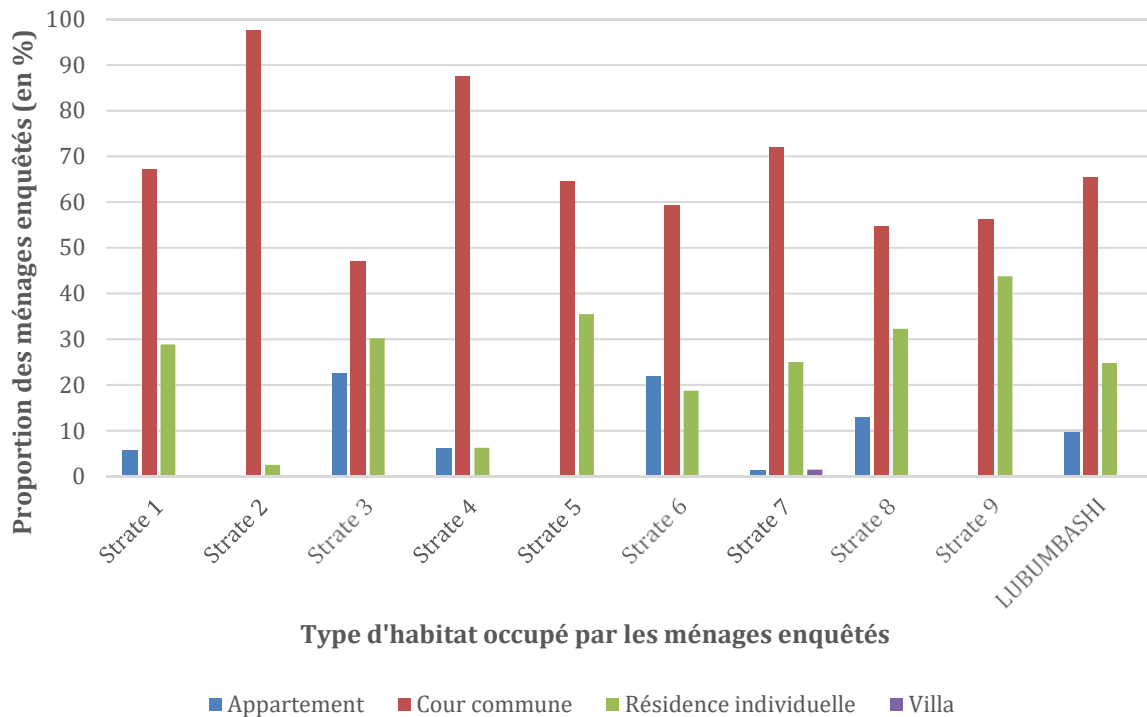


Figure 8 : Type d'habitat occupé par les ménages enquêtés par strates

La Figure 9 montre que dans l'ensemble des strates les ménages interrogés ne disposent généralement d'aucun moyen de transport personnel (entre 63 % dans la strate 1 et 100 % dans la strate 4 ; 80 % pour l'ensemble de la ville). Dans les strates 1, 2, 5, 8 et 9, entre 10 % et 29 % disposent de voitures personnelles. Les motos, les vélos et les pick-up sont généralement peu représentés.

Sur l'ensemble des ménages enquêtés, 13,9 % n'a pas déclaré avoir accès à l'électricité. La Figure 10 montre que dans toutes les strates, l'accès privilégié au courant est l'abonnement forfaitaire. Celui-ci devance l'abonnement au compteur, représentant respectivement 63,7 % et 14,4 % des réponses à l'échelle de Lubumbashi. Les raccordements pirates et les cartes prépayées restent assez marginaux à l'échelle de la ville.

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

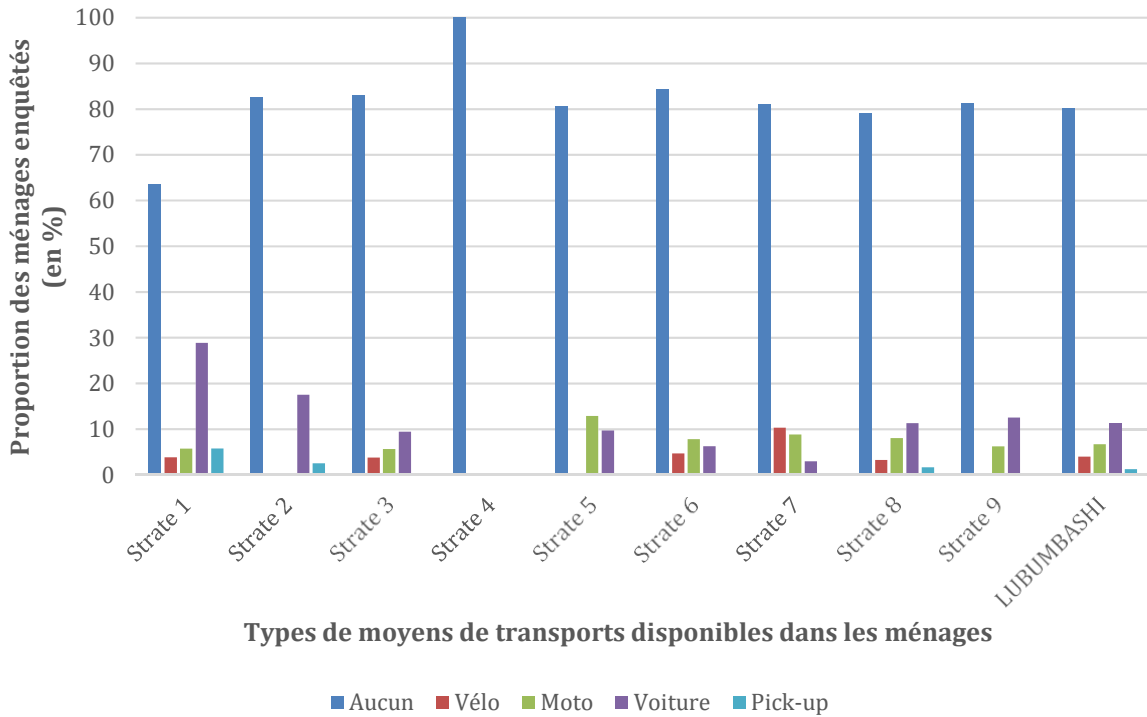


Figure 9 : Type de moyens de transports dont disposent les ménages enquêtés par strates

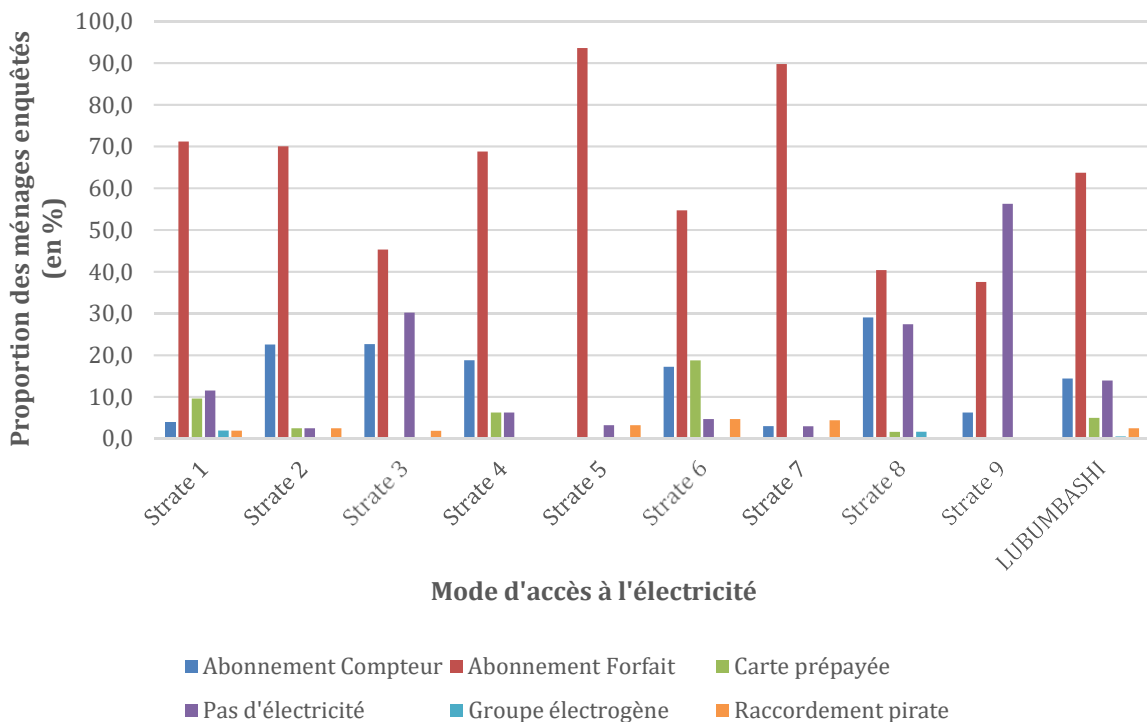


Figure 10 : Mode d'accès à l'électricité des ménages enquêtés par strates

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.

Comme le montre la Figure 11, la majorité des ménages lushois cuisent leurs aliments dans une cuisine fermée (54 % des ménages à l'échelle de la ville). Ce chiffre varie entre 39 % dans la strate 5 et 69 % dans les strates 4 et 9.

Dans la majorité des strates, les ménages ne disposent pas d'employé(e)s de maison, pour cuisiner (19 % à l'échelle de la ville). La plupart des ménages disposant d'un(e) employé(e) de maison sont situés dans les strates 1, 2, 6 et 8 (Figure 12).

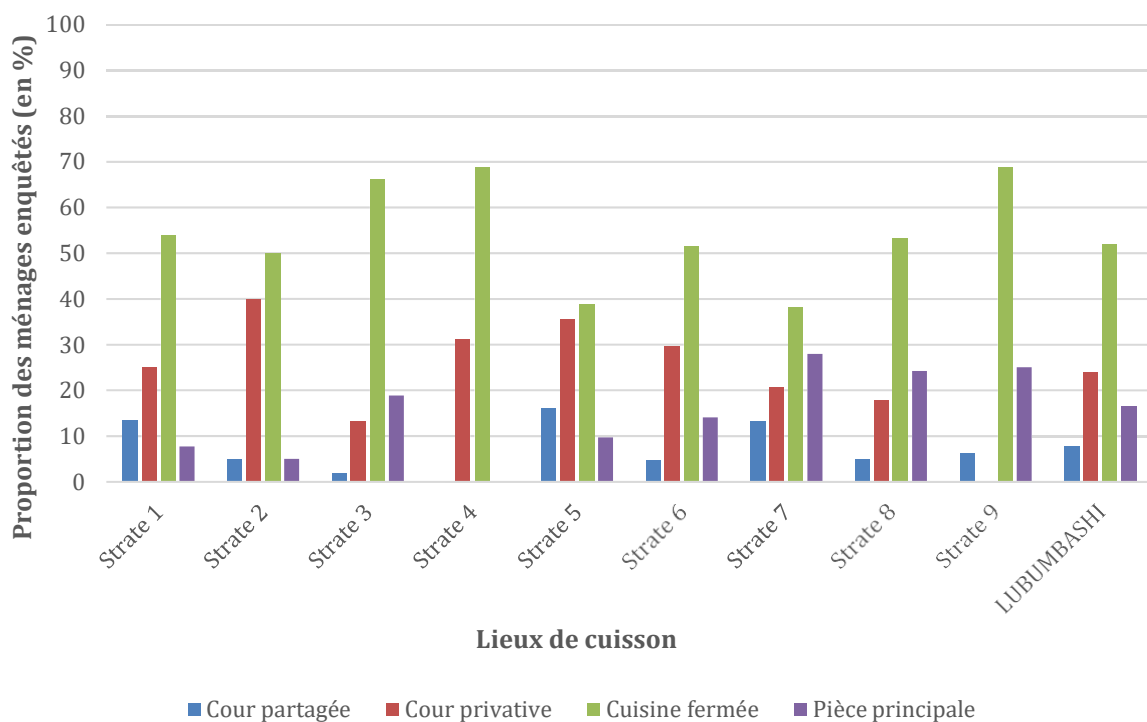


Figure 11 : Lieux de cuisson des aliments par strate

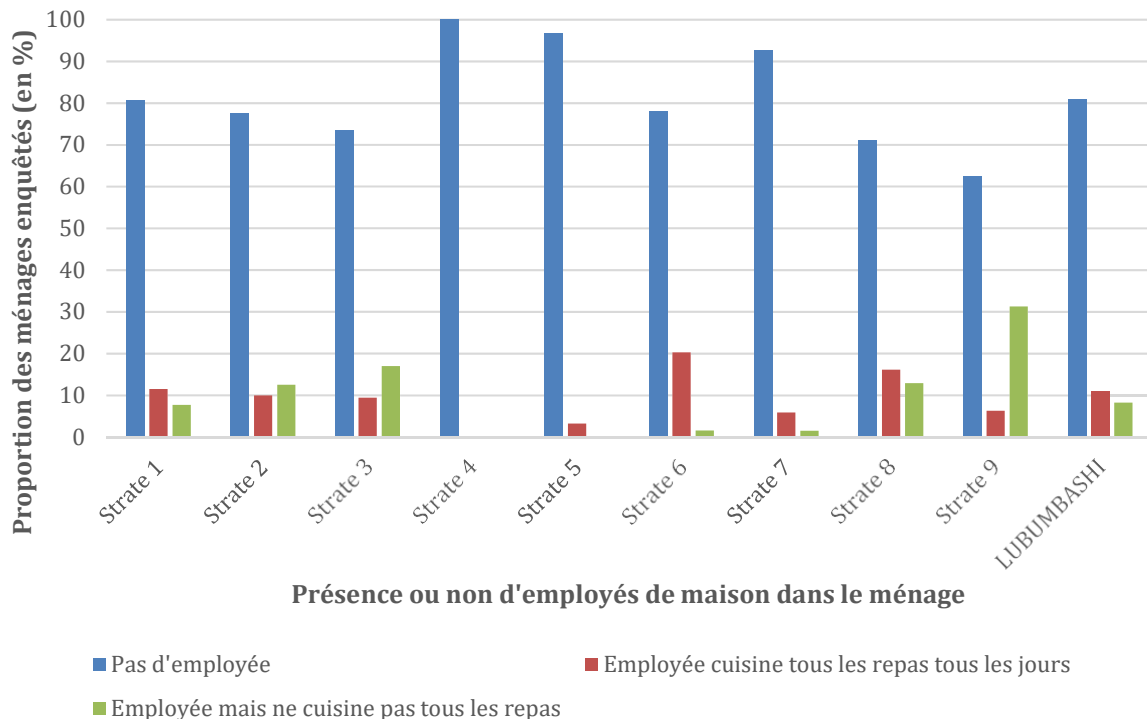


Figure 12 : Présence ou non d'employés de maison dans le ménage par strate

5.2 Habitudes alimentaires

5.2.1 Nombre de repas préparés par jour

A Lubumbashi, chaque ménage prépare en moyenne 2,5 repas par jour. Ces repas peuvent être indifféremment un petit-déjeuner, un déjeuner ou un dîner. On n'observe pas de différence réellement significative entre les quartiers. Les menus sont décidés majoritairement par la maîtresse de maison (50 %) ou par toute la famille (32 %).

5.2.2 Nombre de personnes mangeant à domicile

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

Ainsi environ 90% des repas sont pris à la maison, contrairement à Kinshasa où existe une habitude de repas à l'extérieur (environ 40% des repas).

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, seulement 1,5 % de l'ensemble des ménages enquêtés disposent d'un foyer 3 pierres alors qu'aucun enquêté n'a déclaré disposer d'un foyer amélioré. La très grande majorité des lushois ne dispose d'aucun matériel de cuisson au bois de feu.

Pour le charbon de bois, **79,6 % des ménages de la ville de Lubumbashi enquêtés possèdent un brasero simple et 35,8 % disposent d'un brasero double foyer. 99,9% des ménages interrogés ont déclaré disposer d'au moins un équipement de cuisine au charbon de bois** (Figure 13). **Les foyers améliorés à charbon (FAC) en argile ou en métal sont possédés par seulement 1 % des ménages** et uniquement dans les strates 1, 2, 5 et 8.

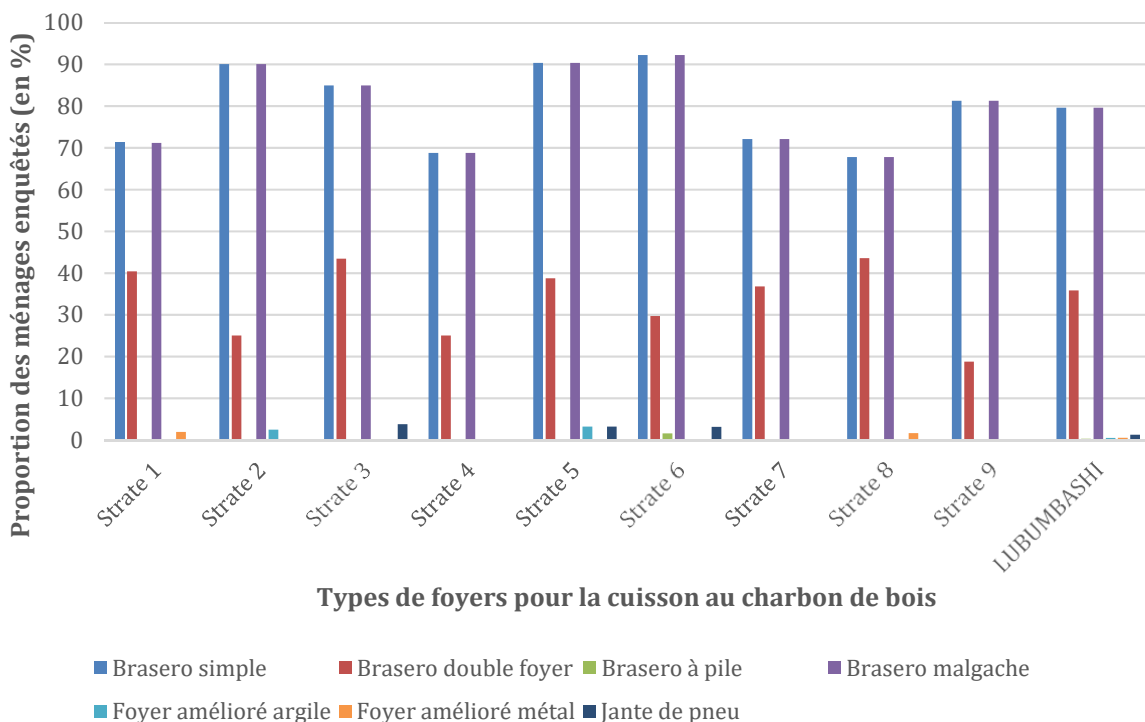


Figure 13 : Types de matériels de cuisson au charbon de bois possédés par les ménages enquêtés par strates

Concernant l'électricité, 32,6 % des ménages interrogés disposaient de matériel de cuisson adapté. L'équipement le plus fréquent est la plaque simple qui est possédée par 15,6 % des ménages enquêtés à l'échelle de Lubumbashi. Des matériels de cuisson électriques sont disponibles dans plus de 50 % des ménages uniquement dans les strates 1 et 2 (Figure 14).

Seulement 4,5 % des ménages de l'échantillon possèdent un matériel de cuisson au gaz. Les quelques matériels possédés sont principalement des réchauds. Seuls 1,0 % des ménages enquêtés possèdent une gazinière. **De même, 1,2 % des ménages ont déclaré disposer d'un matériel de cuisson au pétrole,** exclusivement des réchauds simples.

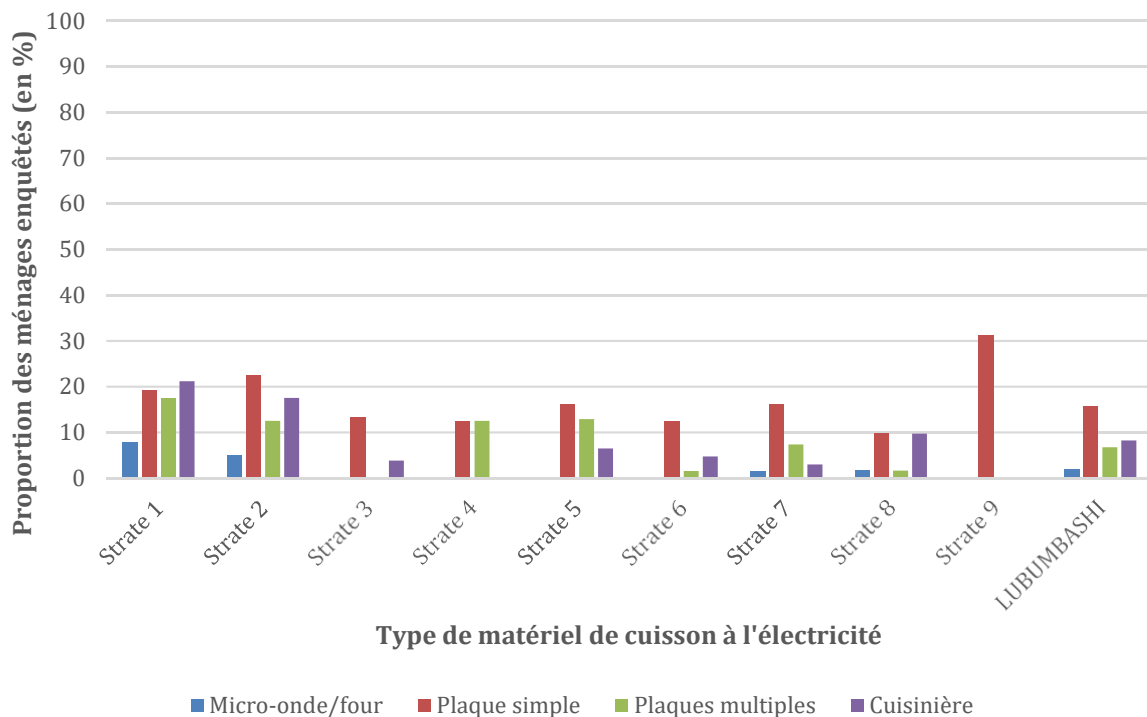


Figure 14 : Types de matériels de cuisson à l'électricité possédés par les ménages enquêtés par strates

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, l'ensemble des ménages disposant d'un matériel l'utilise (soit 1,5 % de la population), néanmoins seul un ménage enquêté utilise le bois de feu tous les jours à tous les repas.

Concernant le charbon de bois, **98,3 % ménages enquêtés l'utilisent, dont 87,6 % à tous les repas.** Ce phénomène est un peu moins marqué dans les strates 1 et 2 (respectivement 78,8 % et 77,7 % d'utilisation à tous les repas), que dans les autres strates (plus de 80 % d'utilisation à tous les repas), prouvant que dans toute la ville de Lubumbashi, le charbon de bois est la principale énergie de cuisson (Figure 15).

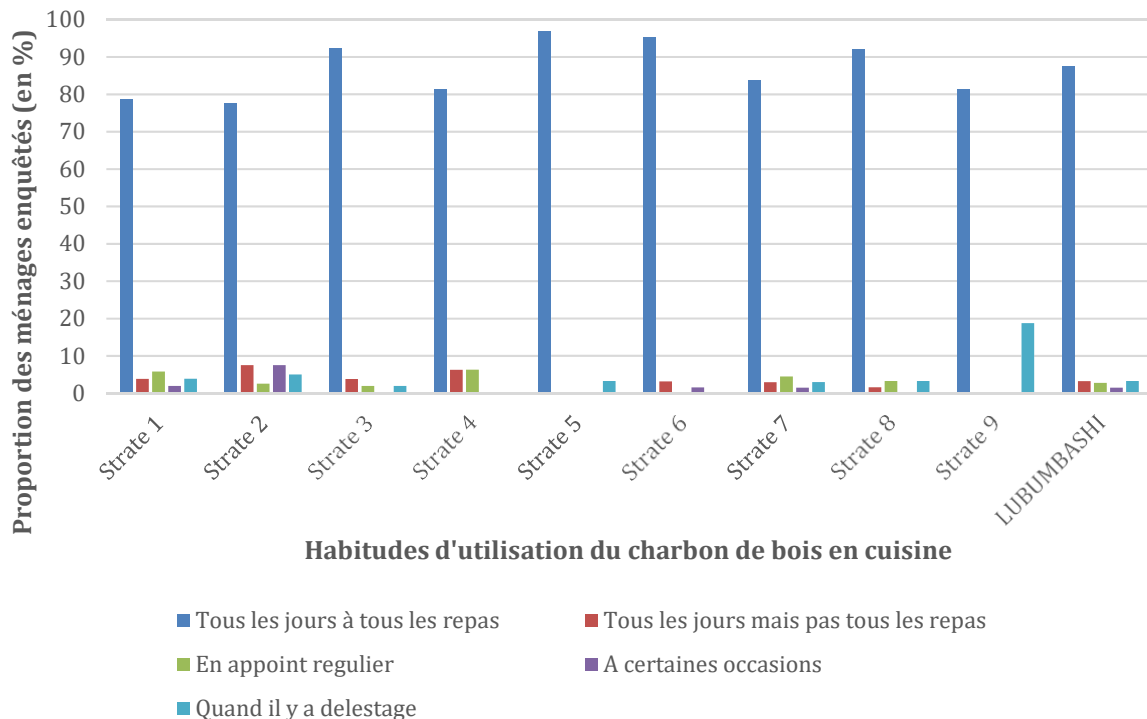


Figure 15 : Habitudes d'utilisation du charbon de bois pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate

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 32,6 % des ménages interrogés disposaient de matériel de cuisson adapté, **seuls 30,3 % ont déclaré réellement utiliser ce matériel, 24,0 % l'utilisent régulièrement et 11,7 % déclarent utiliser l'électricité pour cuire 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 1 et 9 sont les plus concernées avec 25,0 % des ménages utilisant l'électricité pour cuire les repas quotidiens, alors que dans la strate 2, seuls 1,9 % des ménages ont déclaré utiliser l'électricité pour cuire les repas quotidiens (Figure 16).

Le gaz, le pétrole sont utilisés tous les jours à tous les repas par moins de 1 à 2 % des ménages enquêtés. **Le gaz et le pétrole sont donc des énergies de cuisson marginales pour les lushois.**

Les FAC sont utilisés tous les jours à tous les repas par moins de 1 à 2 % des ménages enquêtés.

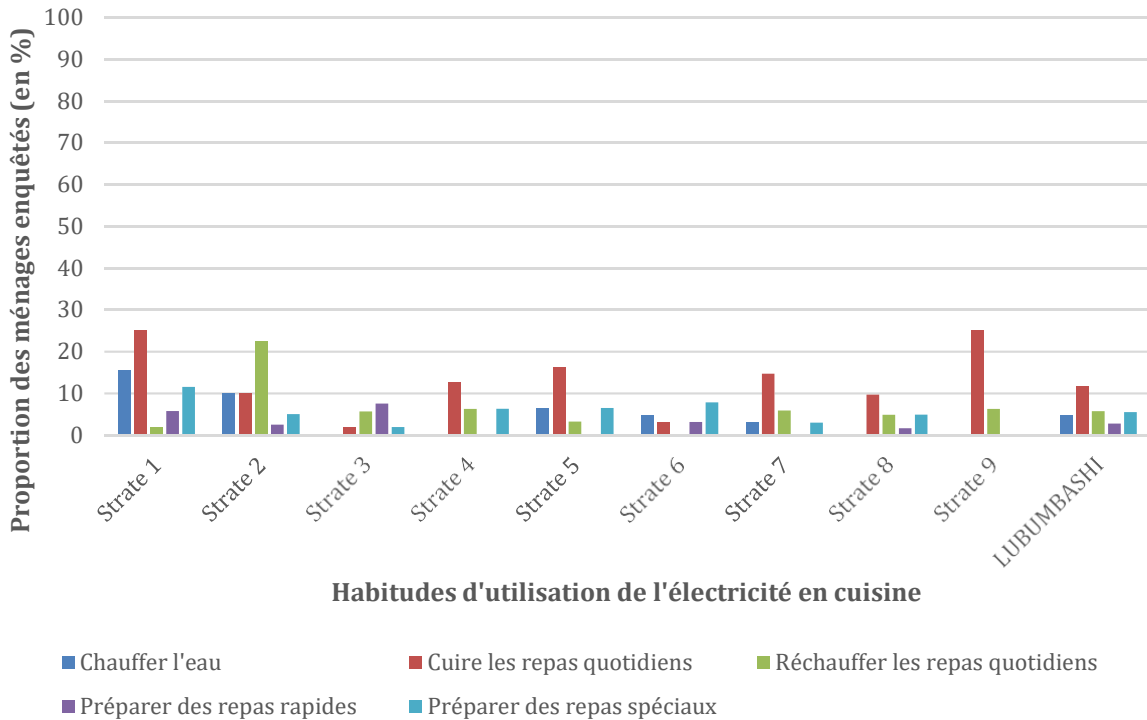


Figure 16 : Habitudes d'utilisation de l'électricité pour la cuisson des aliments de l'ensemble des ménages enquêtés par strate

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, l'électricité et le pétrole.

Les équipements de cuisson à charbon sont très majoritairement stockés en intérieur (82,6 % sur l'entièreté de la ville) ou en extérieur sous abri (14,9 %) (Figure 17). Les matériels électriques, à gaz et à pétrole sont presque toujours stockés à l'intérieur des maisons (plus de 90 % des cas) ou sous abris (5 à 10 % des cas).

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

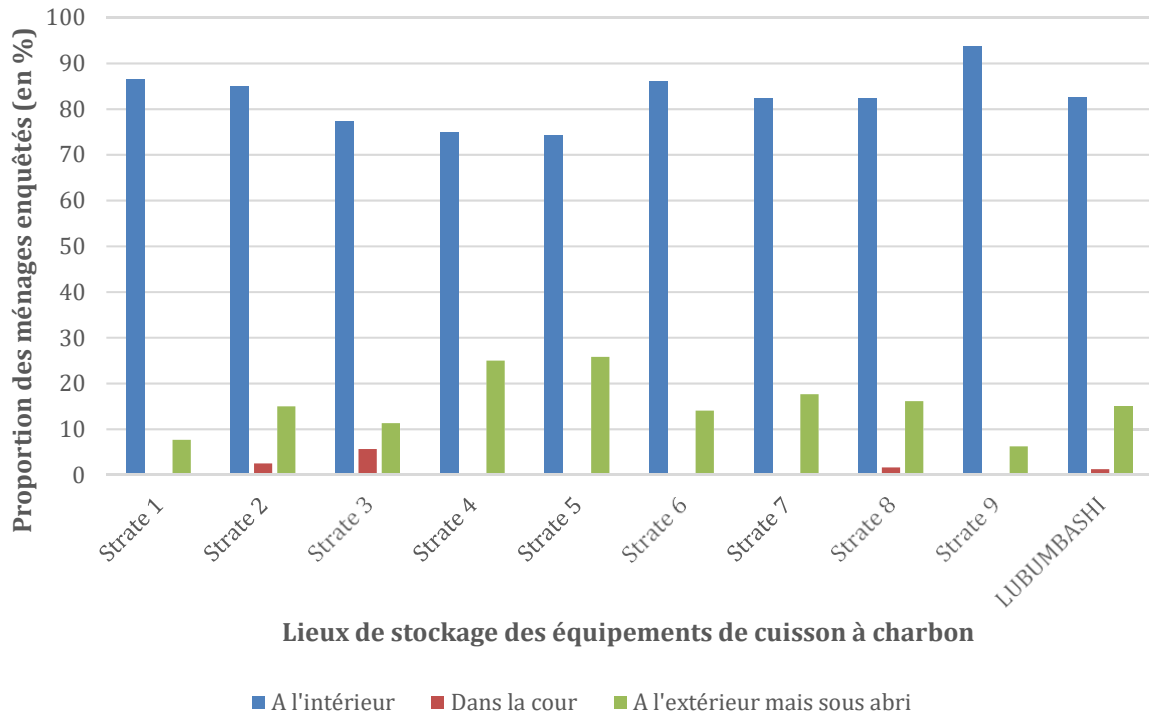


Figure 17 : Lieux de stockage des équipements de cuisson à charbon dans les ménages enquêtés par strate

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 98 % de la population, l'électricité par 24 %, le bois de feu par 1 % et le gaz par seulement 2 % des ménages interrogés. Le pétrole est quasiment absent des cuisines de Lubumbashi (Tableau 3).

Tableau 3 : Taux d'utilisation régulière des différents combustibles

	Charbon	Electricité	Bois	Gaz	Pétrole
Fréquence par modalité (en %)	98,3	24,1	1,2	1,7	0,3

Globalement, 73 % de la population n'utilise qu'une seule source d'énergie (le Charbon) et 26 % deux sources d'énergie (Charbon + Electricité). Le gaz, le bois de feu et le pétrole sont donc des énergies de cuisson négligeables à Lubumbashi (Figure 18).

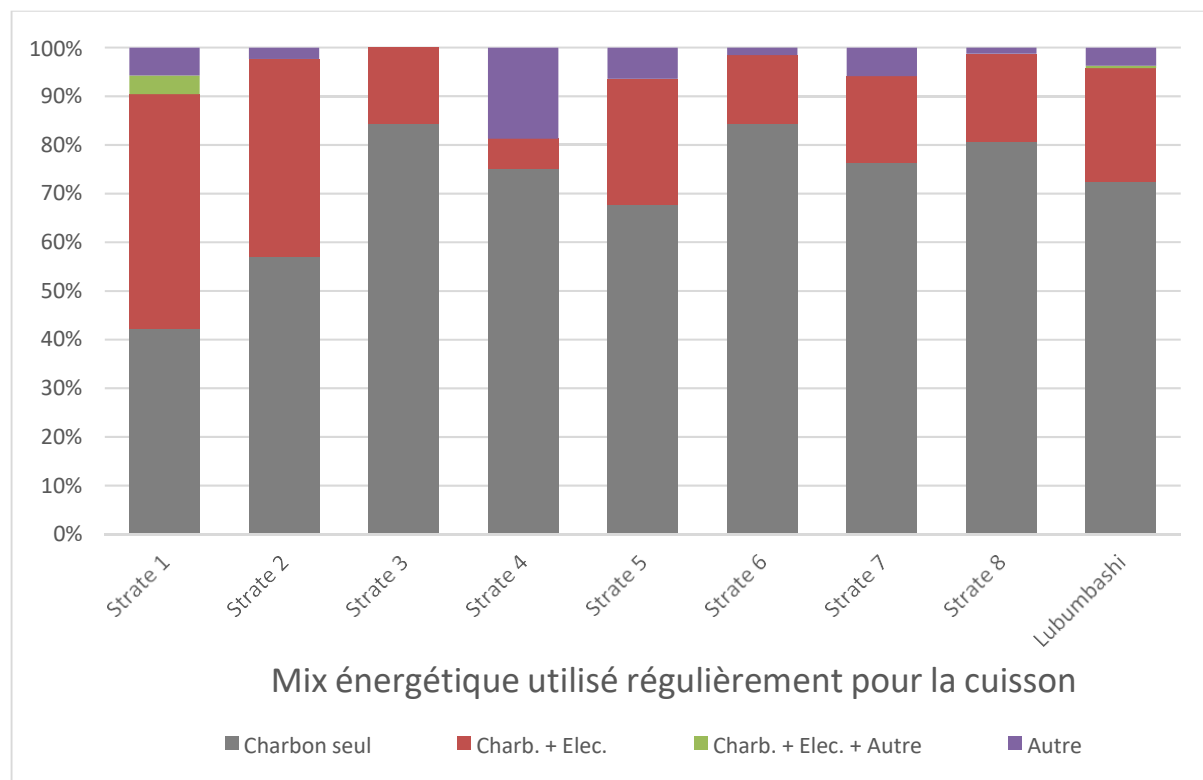


Figure 18 : Mix énergétique utilisé régulièrement pour la cuisson à Lubumbashi

7.1 Prix unitaires des différents combustibles

7.1.1 Les combustibles ligneux

Pour le charbon, les tests statistiques (Kruskall Wallis pour k échantillons indépendants) (Figure 20 & Figure 21) montrent que les prix ne sont pas significativement différents d'une strate à l'autre. Ainsi les prix du charbon sont homogènes dans toute la ville et ne dépendent que du type de conditionnement :

- 10 grands types de sacs ont pu être relevés : Sac 25 Kg 1 pas ; Sac 25 Kg 2 pas ; Sac avec tête 1 pas (Pupu) ; Sac avec tête 2 pas (Pupu) ; Sac avec tête 3 pas ; Sac avec tête 4 pas ; Sac avec tête en V ; Sac poussières ; Sac sans tête (rasé)
- 2 types de sachets : 1000 CDF et 500 CDF

Mais l'analyse des prix unitaires met en évidence que les prix ne sont pas statistiquement différents entre les différents types de sacs, hormis pour les petits sacs de 25 kg qui sont très peu présents en ville. Les prix unitaires au kg des sachets ou bassine sont en moyenne identiques pour un sachet de 1000 CDF ou de 500 CDF. Le Tableau 4 ci-dessous résume les prix unitaires des principaux conditionnements du charbon de bois trouvés dans les marchés et dépôts de la ville de Lubumbashi

Tableau 4 : Prix unitaires du charbon de bois à Lubumbashi

Conditionnement du charbon de bois	Nb de pesées	Prix unitaire (CDF/kg)
Sac 25kg (Mini sac)	7	380
Sac sans tête	61	290
Sac avec tête (Pupu)	144	290
Sac avec tête en V	22	290
Sac poussière	94	110
Sachet 1000 CDF ou 500 CDF	217	375

En 2014, la GIZ avait relevé un prix unitaire moyen du charbon vendu au sac de 150 CDF/kg (Münkner et al., 2015). En considérant l'inflation estimée par le FMI (+98 % de 2014 à fin 2019), ces prix unitaires en 2014 s'élèveraient aujourd'hui à 297 CDF/kg en francs constant 2019. On constate que le prix du charbon n'a donc pratiquement pas évolué en francs constants durant les 5 dernières années.

En revanche, l'analyse des pesées faites par la GIZ en 2014 met en évidence des différences importantes sur les poids moyens des sacs. Les résultats de nos pesées sont de 15 % à 30 % supérieurs aux poids moyens relevés par la GIZ pour des types de conditionnement inchangés.

Ces différences mettent en évidence le besoin d'un grand nombre de pesées dans toute la ville (234 pesées de sacs réalisées) pour bien prendre en compte la variabilité des conditionnements et de leurs mesures.

Pour le bois, les tests statistiques (Kruskall Wallis pour k échantillons indépendants) (Figure 22) montrent que les prix unitaires des fagots sont significativement différents entre les trois grands types de conditionnement que l'on peut trouver en ville : Petits fagots (environ 13 kg) ; Gros fagots (environ 37 kg) ; et bottes de déchets de chantier (environ 7 kg). Le Tableau 5 ci-

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

dessous résume les prix unitaires des principaux conditionnements du bois de feu trouvés dans les marchés et dépôts de la ville de Lubumbashi

Tableau 5 : Prix unitaires du bois de feu à Lubumbashi

Conditionnement du bois de feu	Nb de pesées	Prix unitaire (CDF/kg)
Petit fagot	31	90
Gros et moyen fagot	10	50
Déchets de chantier	5	145



Figure 19 : Exemples de conditionnements fréquents du bois-énergie sur les dépôts et marchés de Lubumbashi : (a) sac poussières de 50 kg, (b) petit fagot de bois, (c) sac 3 pas de charbon de bois et (d) un sac « Pupu » de charbon de bois (Photos : Péroches, 2020)

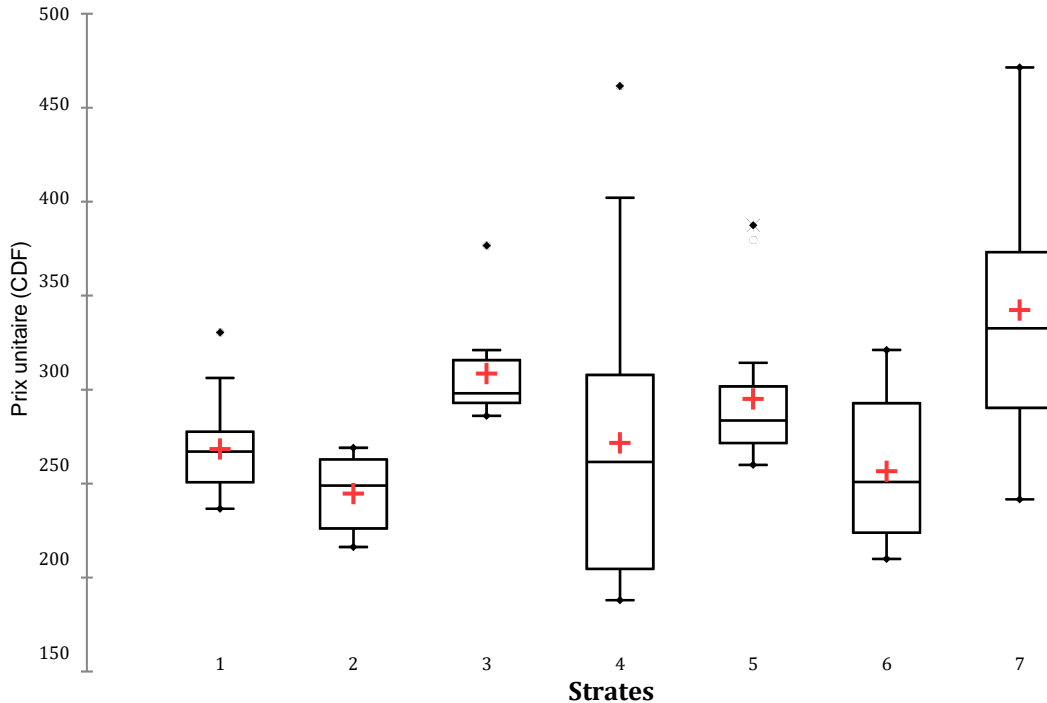


Figure 20 : Prix unitaires moyens du kg de de charbon (en CDF) vendu en sac et selon sa strate d'origine à Lubumbashi

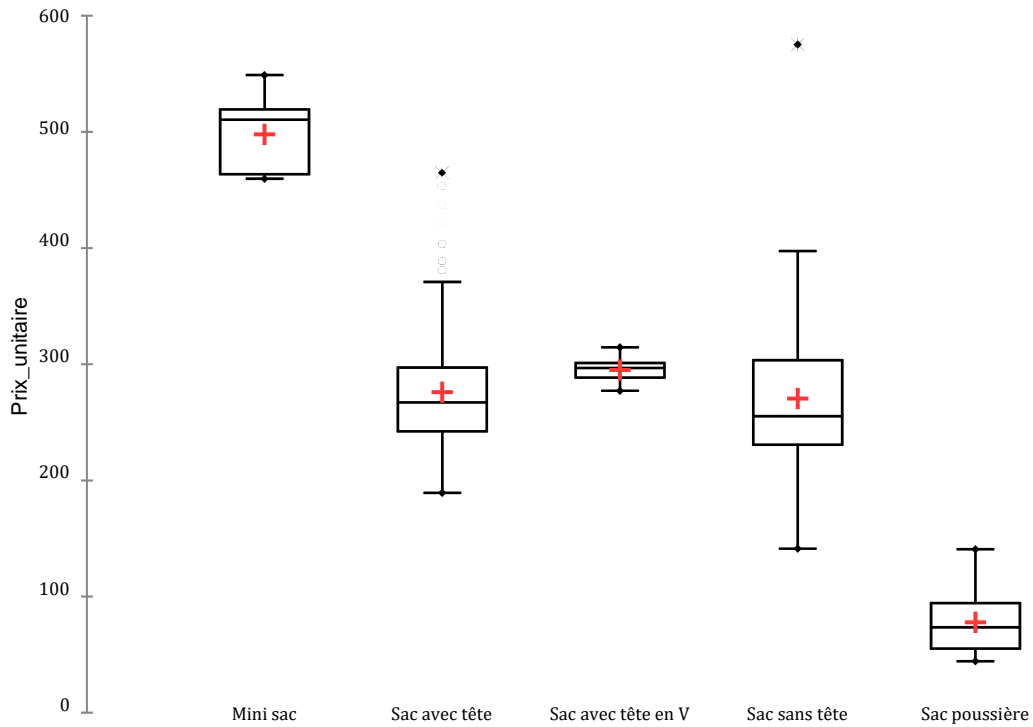


Figure 21 : Prix unitaires moyens du kg de de charbon (en CDF) vendu par sac et selon son type de conditionnement à Lubumbashi

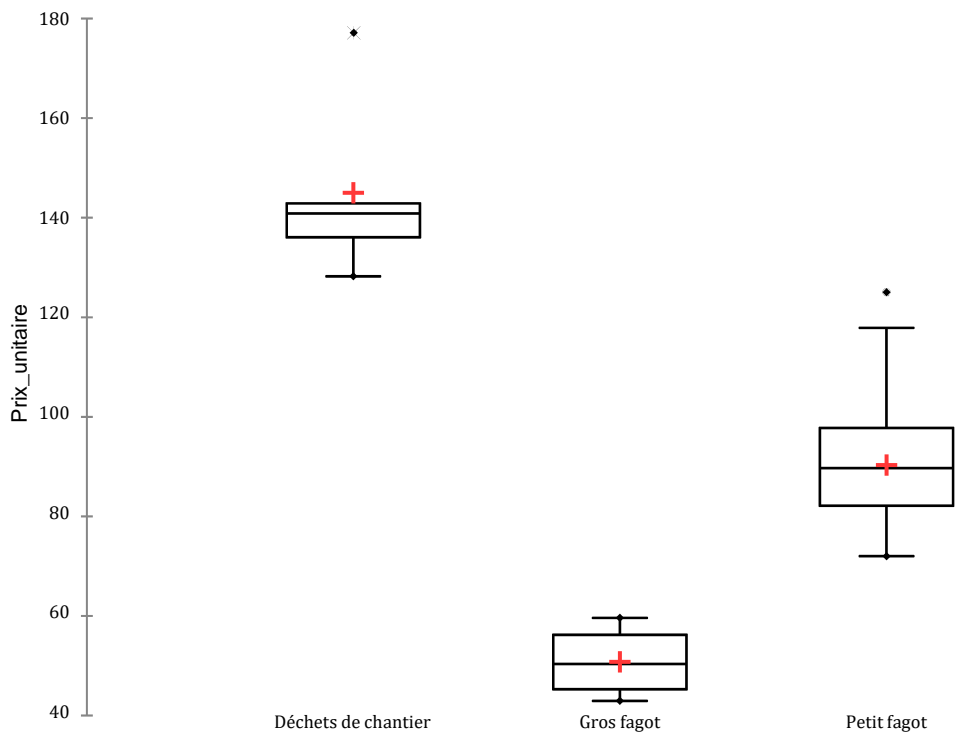


Figure 22 : Prix unitaires moyens du kg de bois de feu (en CDF) en fonctionnement de son type de conditionnement à Lubumbashi

7.1.2 Le gaz

Les prix du gaz pratiqués à Lubumbashi se décomposent en un prix de consigne de la bouteille (au premier achat), puis du coût de rechargement du gaz. Les conditionnements, les plus présents sont des bouteilles de 3 kg, 6 kg et 12 kg.

Rapportés au kilogramme de gaz contenu, le coût de consigne de la bouteille est d'environ 8 USD/kg de gaz et le prix de la recharge de 4,5 USD/kg de gaz (7300 CDF/kg), soit un prix unitaire de **0,320 USD/kWh** (hors amortissement de la bouteille). Ce prix moyen est le double de celui pratiqué à Kinshasa.

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 seulement 14 % 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 trois types d'abonnements co-existent : l'abonnement au compteur (14 % des enquêtés), l'abonnement au forfait (64 % des enquêtés) et l'abonnement à carte prépayée (5 % des enquêtés). Les branchements illicites sans abonnement représentent 2,5 % des ménages interrogés. Les deux tiers des ménages de Lubumbashi sont donc facturés au forfait.

A Lubumbashi, 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 7.

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

Types de quartiers/strates	Prix unitaire	
	Forfait pour 100 Kwh	USD/Kwh
Social (Non planifiés péri-urbanisés) Non planifiés ruraux	4682,34	0,0268
Résidentiel 1 (Planifiés)	CDF/Kwh	USD/Kwh
1-100 Kwh	70,92	0,0405
101-200 Kwh	69,62	0,0398
201-300 Kwh	68,91	0,0394
301-400 Kwh	68,2	0,0390
401-500 Kwh	67,5	0,0386
501-600 Kwh	66,79	0,0382
Résidentiel 2 (Ville, Bel Air I et II, Industriel)	CDF/Kwh	USD/Kwh
1-600 Kwh	156,9	0,0897
601-800 Kwh	155,72	0,0890
801-1000 Kwh	153,72	0,0878
1000-1200 Kwh	152,13	0,0869
1200 à +	150,54	0,0860

Forces motrices (usagers utilisant l'électricité comme force motrice)	CDF/Kwh	USD/Kwh
51-200	268,57	0,1535
201-500	265,04	0,1515
501-1000	263,27	0,1504
1001-1500	259,72	0,1484

L'immense majorité des abonnés n'ayant pas de compteur, la SNEL forfaitise la consommation mensuelle. D'après nos enquêtes, les dépenses mensuelles globales des ménages s'élèvent en moyenne à 6,2 USD/mois (10 300 CDF/mois). Cette valeur est légèrement inférieure à celle trouvée sur Kinshasa où elle s'élève à 13 000 CDF/mois.

7.2 Dépenses des ménages pour l'énergie de cuisson

Les combustibles, bois de feu, charbon de bois, pétrole et gaz servent presque exclusivement à la cuisson. Néanmoins à Lubumbashi en saison fraîche le bois de feu et le charbon de bois 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), rafraîchissement 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 Lubumbashi pour leurs énergies de cuisson.

Tableau 7 : Dépenses moyennes mensuelles (en CDF) des ménages lushois pour leur énergie de cuisson (données février 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	Résidentiels	52	7 411	12 957	44 933	118 555	823	5 935	481	3 467	192	1 387
2	Résidentiels	42	2 016	1 811	28 835	20 850	0	0	976	6 326	0	0
3	Planifiés	51	2 924	2 679	28 901	21 538	0	0	0	0	0	0
4	Planifiés	16	2 610	1 619	21 709	13 264	1 338	5 350	0	0	0	0
5	Planifiés	31	2 297	1 608	28 086	22 852	0	0	1 210	4 953	0	0
6	Planifiés	64	2 887	2 384	31 339	36 752	0	0	0	0	0	0
7	Planifiés	68	1 892	1 949	23 141	10 786	0	0	441	3 638	0	0
8 & 9	Non planifiés péri-urbanisés & Non planifiés ruraux	78	2 583	2 089	30 188	34 432	165	1 454	321	2 831	0	0
Global	Lubumbashi	402	3 090	5 355	30 282	49 348	192	2 467	394	3 368	25	499

La dépense principale correspond au charbon de bois (30 282 CDF/mois). Cette dépense est peu variable en fonction du quartier à l'exception du centre de Lubumbashi

(Strate 1) où elle atteint 44 000 CDF/mois. **Elle correspond à l'achat d'environ 2 sacs avec tête d'environ 50 kg par ménage et par mois.**

L'étude faite par la GIZ en 2014 (Münkner et al., 2015) concluait à une dépense comprise entre 13 500 CDF/mois et 16 900 CDF/mois. Compte tenu de la hausse du coût de la vie qui s'élève à 98 % entre 2014 et fin 2019 (estimation du FMI), cette dépense serait aujourd'hui comprise entre 26 730 et 33 462 CDF/mois/ménage. Nos chiffres sont donc cohérents avec ceux de la GIZ et confirment la stabilité du prix du charbon ces 5 dernières années.

La seconde source de dépense correspond à l'électricité consacrée à la cuisson (3 090 CDF/mois). Cette dépense est très peu variable en fonction du type de quartier à l'exception du centre de Lubumbashi (Strate 1) où elle atteint le double de la moyenne de la ville.

Enfin, le bois de feu, le gaz et le pétrole représentent des dépenses très faibles, voire inexistantes dans certains quartiers.

Au total les dépenses moyennes mensuelles dédiées aux énergies de cuisson s'élèvent à 33 553 CDF/mois (19,9 USD/mois).

Le Tableau 8 résume la part que ces dépenses en énergies de cuisson représentent dans les dépenses mensuelles déclarées des ménages. Il faut rappeler que les dépenses mensuelles des ménages utilisées dans la présente étude correspondent aux déclarations des répondants. Elles sont donc entachées d'erreurs.

Tableau 8 : Part des dépenses en énergies de cuisson dans les dépenses mensuelles des ménages (données déclarées février 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	Résidentiels	52	52 984	118 707	432 692	254 929	12 %
2	Résidentiels	42	31 779	20 731	326 190	172 230	10 %
3	Planifiés	51	30 908	21 698	266 667	142 712	12 %
4	Planifiés	16	25 493	16 612	403 125	210 926	6 %
5	Planifiés	31	31 519	23 823	412 903	312 508	8 %
6	Planifiés	64	34 091	37 846	329 688	135 611	10 %
7	Planifiés	68	25 418	12 203	333 824	184 156	8 %
8 & 9	Non planifiés péri-urbanisés & non planifiés ruraux	78	32 395	34 451	296 154	152 633	11 %
Global	Lubumbashi	402	33 553	49 900	338 184	196 518	10 %

En moyenne, **les dépenses en énergie de cuisson représentent 10 % des dépenses du ménage.**

Il est à noter que ces chiffres sont élevés et représentent des valeurs fortes en Afrique Sub-Saharienne. En effet, selon la définition officielle en vigueur au Royaume-Uni, reprise dans la plupart des études sur la pauvreté énergétique (Irlande, Grèce, Etats-Unis, Union Européenne), sont considérés en situation de pauvreté énergétique les ménages qui doivent utiliser plus de 10 % de leur revenu pour couvrir leurs dépenses énergétiques (Moore, 2012). En considérant ce seuil de 10 %, la majorité des ménages de Lubumbashi peut être considérée en pauvreté énergétique.

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. **En moyenne, un habitant de Lubumbashi consomme 4,1 kWh par jour en énergie primaire de cuisson, soit 1 496 kWh par an et par personne.** Cette consommation se répartit en :

- 0,1 kWh d'Electricité
- 4,0 kWh/jour de Charbon de bois
- 0,0 kWh de Bois de feu
- 0,0 kWh de Gaz
- 0,0 kWh de Pétrole.

Cette consommation est supérieure 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).

Néanmoins cette valeur est comparable à celles trouvées dans des villes situées en altitude et aux conditions climatiques proches, notamment à Kigali (Rwanda) où les consommations s'élèvent à 4.5 kWh/pers/jour (Rudi et al., 2013). Dans cette ville située à plus de 1200 m d'altitude, comme à Lubumbashi, ces valeurs fortes s'expliquent en partie par l'utilisation du charbon de bois pour le chauffage de la maison.

Les consommations individuelles les plus fortes s'observent dans les strates 5 et 8 (Tableau 9).

Tableau 9 : Consommation journalière d'un habitant de Lubumbashi en énergies de cuisson (données déclarées décembre 2019)

Strate	Catégorie de quartier	Nb. obs.	Taille moyenne des ménages	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)	
				Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)	Moy.	σ (n)
1	Résidentiels	46	5,5	0,21	0,53	3,87	1,99	0,00	0,00	0,01	0,08	0,00	0,00	4,09	2,18
2	Résidentiels	41	6,3	0,04	0,07	4,24	2,49	0,00	0,00	0,03	0,16	0,00	0,00	4,30	2,47
3	Planifiés	47	6,7	0,09	0,27	4,06	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,15	2,57
4	Planifiés	13	6,2	0,03	0,09	3,08	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,12	0,87
5	Planifiés	30	7,5	0,09	0,15	4,37	2,43	0,00	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	4,47	2,47
6	Planifiés	62	6,8	0,06	0,14	3,84	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,89	2,27
7	Planifiés	63	6,6	0,04	0,10	3,85	2,15	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00	3,90	2,15
8 & 9	Non planifiés péri-urbanisés & non planifiés ruraux	72	6,0	0,14	0,33	4,24	2,48	0,06	0,47	0,00	0,03	0,00	0,00	4,45	2,52
Global	Lubumbashi	374	6,4	0,09	0,27	4,01	2,28	0,01	0,21	0,01	0,07	0,00	0,00	4,12	2,33

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

En RDC comme dans la plupart des pays d'Afrique centrale, la transformation du bois en charbon de bois (carbonisation) se fait de manière traditionnelle par le biais de meules en terre. Ce procédé a un rendement massique compris entre 10 % et 15 % selon les bois utilisés et le savoir-faire des charbonniers (Schure et al., 2019). Ainsi il faut entre 6,5 kg et 10 kg de bois pour produire 1 kg de charbon de bois.

En considérant le bon degré de professionnalisme des charbonniers dans la région, relevé par la GIZ en 2015, nous retiendrons un rendement massique de 13,5 %, soit un ratio de 7,4 kg de bois pour 1 kg de charbon de bois.

Ainsi la consommation moyenne journalière d'un habitant de Lubumbashi s'élève à 0,466 kg de charbon de bois et 0,003 kg de bois, soit 3,45 kg d'équivalent bois.

L'étude menée par la GIZ en 2015 (Münkner et al., 2015) aboutissait à une estimation comprise entre 0,39 kg de charbon de bois/habitant pour la seule consommation des ménages (hors usagers productifs) et 0,5 kg charbon/habitant (toute population confondue). Nos nouvelles estimations sembleraient donc supérieures de 20 % à celles de 2014. Cette différence peut s'expliquer par les différences de poids relevés sur les différents sacs. En effet, dans les deux études, la consommation étant estimée à partir des déclarations d'achat des habitants, la différence de poids explique la différence de consommation moyenne par habitant. Néanmoins malgré ces différences les deux estimations restent tout à fait cohérentes entre elles et avec les consommations relevées dans d'autres villes de la sous-région (Kigali par exemple).

En considérant une population de 2,281 millions d'habitants (United Nations, 2018), la consommation annuelle de la ville de Lubumbashi s'élève donc à 2,87 millions de tonnes d'équivalent bois.

8 Croyances et préférences

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

Sur les 402 ménages enquêtés, 6 ont déclaré utiliser le bois de feu et 396 ont déclaré utiliser le charbon de bois.

Concernant les ménages utilisant le bois de feu, 83,3 % d'entre eux ont déclaré qu'ils seraient prêts à abandonner le bois de feu. Dans le cas où ils auraient la possibilité d'abandonner le bois de feu, ces utilisateurs opteraient à 49 % pour le charbon de bois et à 41 % pour l'électricité.

Au sujet du charbon de bois 50 % des utilisateurs de charbon de bois se sont déclarés prêts à abandonner ce type d'énergie (Figure 23). Selon les strates, cette valeur oscille entre 27 % (Strate 4) et 68 % (Strate 8).

Tous les enquêtés ont été interrogés sur l'éventualité d'abandonner le charbon de bois. Un total de 79,4 % des personnes interrogées favoriseraient l'électricité pour remplacer le charbon. Cette tendance se retrouve dans l'ensemble des strates (valeurs comprises entre 75,0 et 87,1 %). Le gaz serait le choix de 6,7 % des personnes questionnées et le pétrole de seulement 0,5 % alors que 13,4 % n'ont pas vraiment de préférences. Il semble donc que si le réseau électrique était de bonne qualité, l'électricité serait l'énergie de cuisson préférée des lushois.

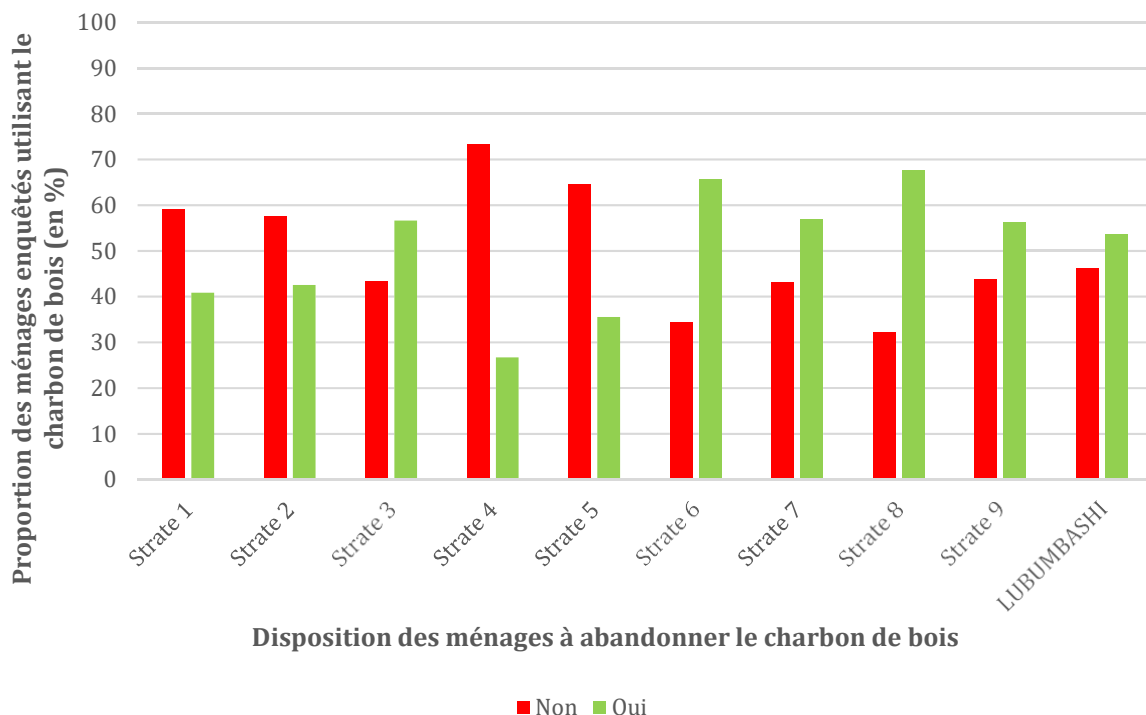


Figure 23 : Disposition des ménages enquêtés utilisant charbon de bois à abandonner cette énergie par strate

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).

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 » (51 %), la facilité d'utilisation (44 %), le fait de chauffer vite (37 %) et l'absence de fumée (36 %).

A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les délestages et coupures intempestives (34 %, montant jusqu'à 69 % dans la strate 7), le fait que cette énergie chauffe mal (23 % des enquêtés) et la peur d'un incendie ou d'une électrocution (18 % à l'échelle de la ville) (Figure 24).

On notera enfin que **16,2 % des ménages interrogés souhaiteraient acquérir un matériel de cuisson électrique, soit près de 25 % des ménages n'utilisant pas l'électricité à l'heure actuelle.**

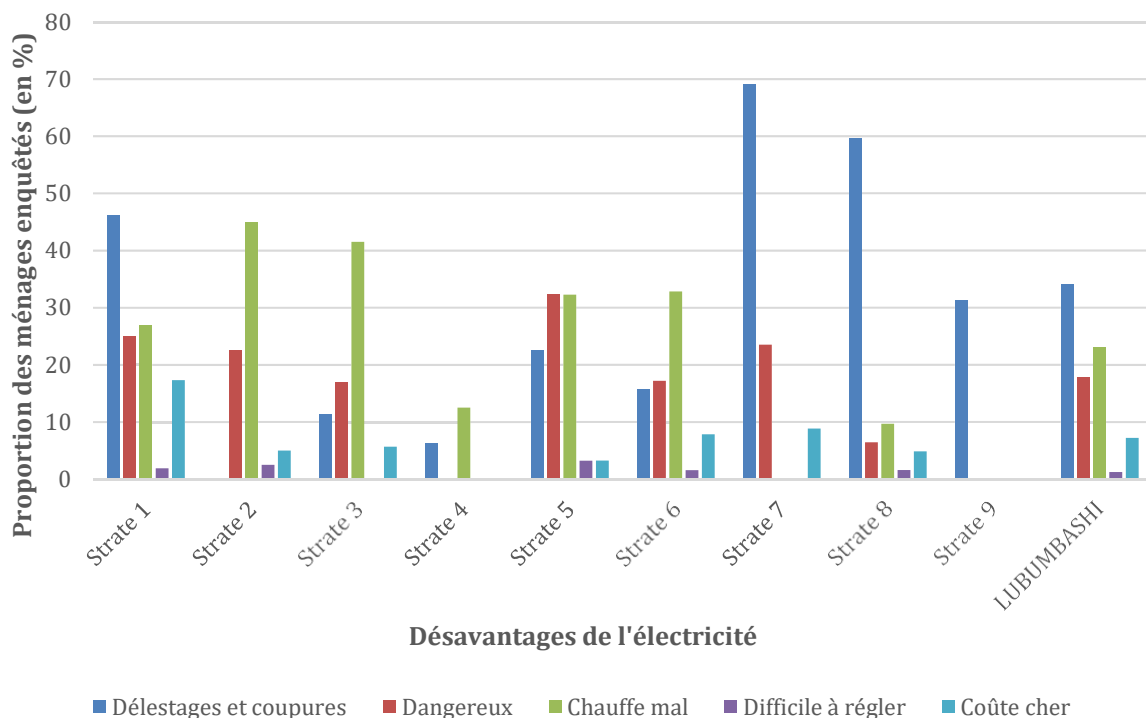


Figure 24 : Désavantages de l'électricité comme énergie de cuisson pour les ménages enquêtés par strates

8.2.2 La perception du gaz

Concernant le gaz, à l'échelle de la ville, les avantages les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (14 %), la rapidité de cuisson (12 %) et le faible coût d'utilisation (10 %).

A l'inverse, les principaux désavantages de cette énergie pour les interrogés sont les risques d'explosions (27 %), la contrainte de la surveillance accrue de la cuisson (7 %) et le fait que cette énergie engendre des dépenses importantes (8 %) (Figure 24).

A l'heure actuelle, 1 % des lushois interrogés utilisent le gaz. D'après l'enquête menée, **moins de 1 % des ménages interrogés et n'utilisant pas le gaz souhaitent acquérir un matériel pour la cuisson avec cette énergie.**

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. La plupart des personnes interrogées (93,0 %) ne se sont pas prononcées, montrant un faible intérêt pour cette énergie.

Parmi les répondants, **à l'échelle de la ville, les principaux freins au passage au gaz sont la difficulté à trouver du gaz (24 % des réponses), le prix du gaz (21 % des réponses), la peur des accidents (18 % des réponses) et le prix du réchaud et/ou de la consigne (18 %) (Figure 25).** Les différences entre strates sont difficiles à interpréter au vu du faible taux de réponses.

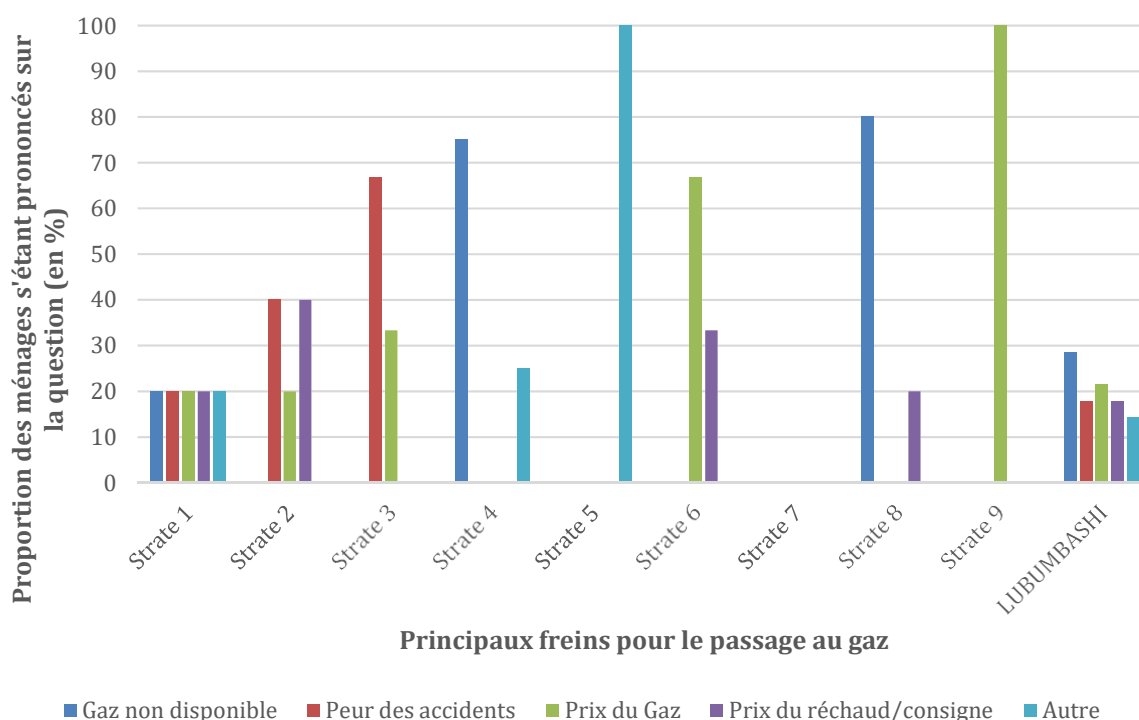


Figure 25 : Freins pour un passage au gaz des ménages s'étant prononcés sur la question par strates

8.2.3 La perception du pétrole

Concernant le pétrole, à l'échelle de la ville, seuls 17 % des enquêtés ont trouvé des avantages à cette énergie. Les avantages les plus souvent cités par les enquêtés sont la « modernité » (5 % des enquêtés) et le faible coût d'achat du combustible (5 %).

Seulement 28 % des enquêtés se sont prononcés sur les désavantages du pétrole. Les principaux désavantages de cette énergie pour les répondants sont une mauvaise odeur dans les plats (10 %), la nécessité de surveillance par peur des accidents (5 %) et le noircissement des marmites (6 %).

On notera enfin que moins de 1 % des lushois 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 proportion de 1,0 % des ménages disposait d'un FAC au cours de cette étude. 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 26 montre qu'à l'échelle de la ville 30,3 % des enquêtés (entre 18,8 et 50 % selon les strates) ont un avis positif sur les FAC. Les avis négatifs ne représentent que 1,0 % des réponses obtenues alors que les enquêtés considérant que les FAC n'ont pas d'intérêt représentent 7,5 %.

Dans un second temps, il a été demandé aux personnes interrogées les désavantages des FAC. Seuls 16 % des enquêtés se sont prononcés sur cette question. Ainsi, à l'échelle de la ville, **les principaux désavantages des FAC cités sont le fait que l'argile se dégrade trop vite (7,2 % des interrogés), le prix d'achat trop élevé (2,7 % des interrogés) ainsi que la lourdeur du matériel (3,2 %).**

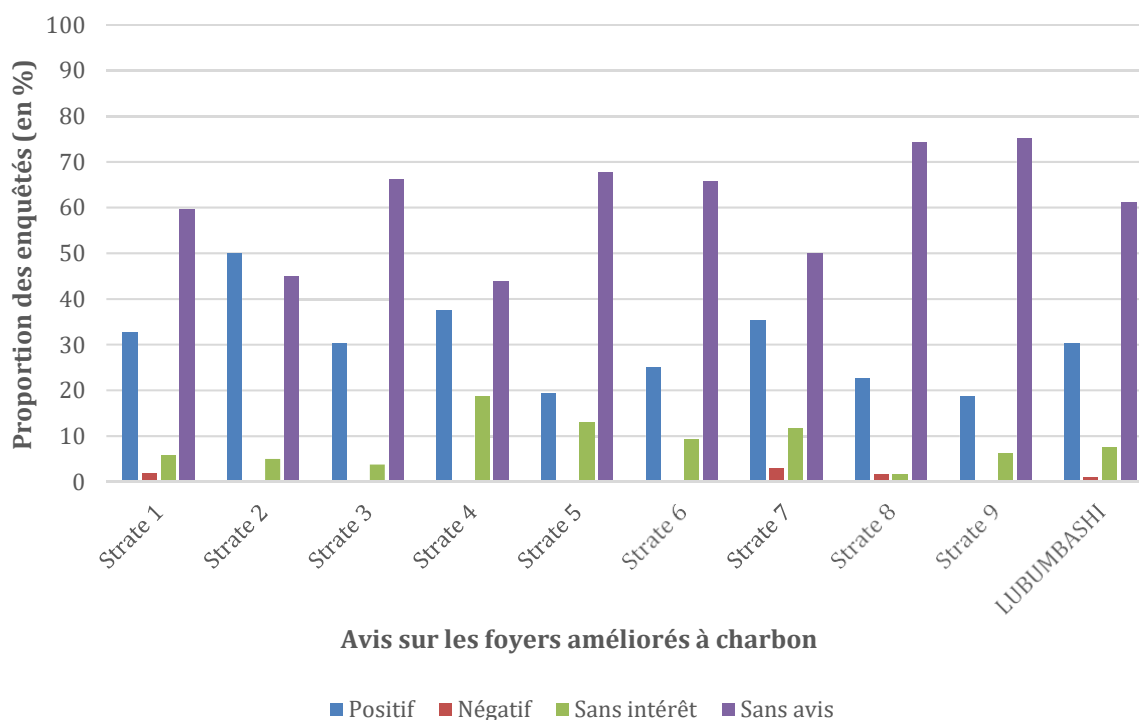


Figure 26 : Avis des personnes interrogées sur les foyers améliorés à charbon par strates

8.3.2 Disposition A Payer (DAP)

Les personnes interrogées ont été questionnées 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 27 montre que 8,7 % des enquêtés sont très intéressés par l'achat d'un FAC alors que 9,4 % ne sont pas du tout intéressés. Notons néanmoins que près de 47,3 % des enquêtés ne se prononcent pas, par méconnaissance des FAC notamment.

Programme de consommation durable et de substitution partielle au bois-énergie

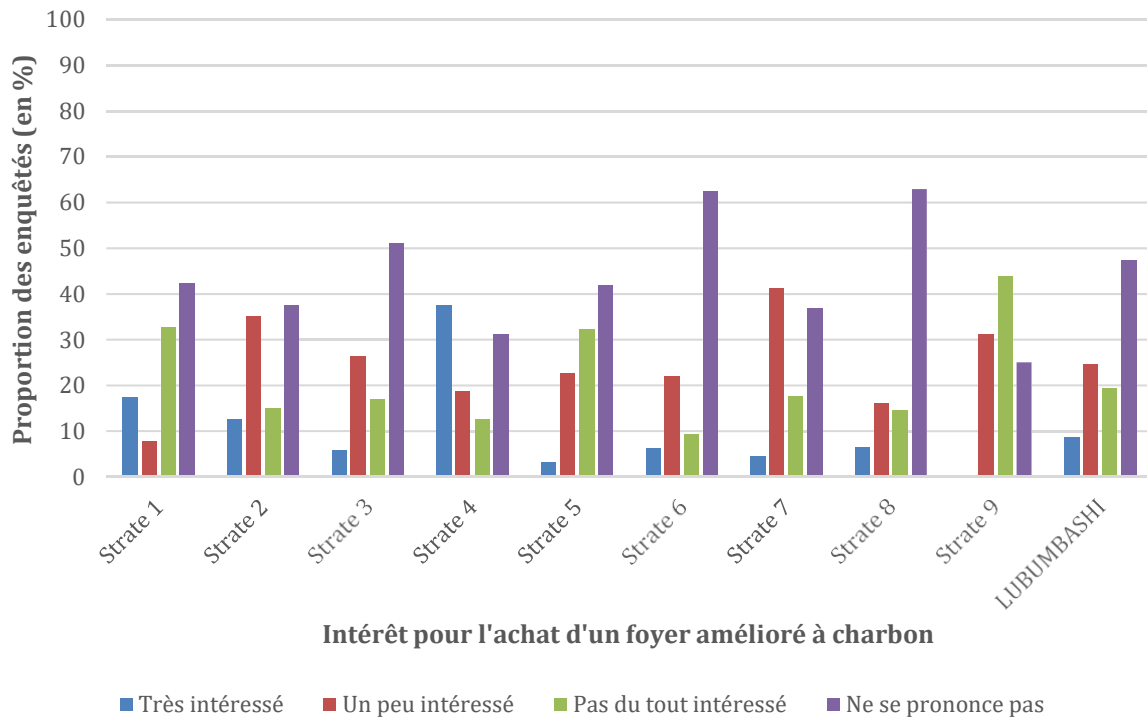


Figure 27 : Intérêt pour l'achat d'un foyer amélioré à charbon des personnes interrogées par strates

Le Tableau 10 montre que les personnes interrogées seraient prêtes à payer en moyenne 24 041 CDF pour acheter un FAC, même si elles évaluent en moyenne un prix raisonnable à 13 067 CDF.

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

Strates	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Disposition à payer (en CDF)	24 041	21 582	13 266	14 082	64 082
Prix raisonnable à payer (en CDF)	13 067	10 000	9 323	1 000	50 000

9 Conclusion

La présente étude menée sur la ville de Lubumbashi a montré que le mix d'énergie de cuisson est largement dominé par le charbon de bois devant l'électricité. Le bois de feu, 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 Lubumbashi, les pratiques de cuisson sont relativement homogènes, avec une utilisation quasiment systématique (98 % des ménages) du charbon de bois. On note que la majorité des lushois utilise le charbon de bois comme seule énergie de cuisson (73 %). Environ un quart des ménages utilisent un mix de deux énergies, qui sont généralement le charbon de bois associé à l'électricité.

Il a ainsi été évalué que la ville de Lubumbashi consommerait annuellement environ 2,87 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 lushois 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 est 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.

En revanche, moins de 1 % des ménages interrogés souhaiteraient réellement passer au gaz butane. Les principaux freins pour un passage au GPL sont la difficulté à trouver du gaz, la peur des accidents ainsi que les coûts d'achat élevés du matériel de cuisson et du combustible.

Enfin, l'enquête a montré que les Foyers Améliorés au Charbon (FAC) étaient très peu utilisés et méconnus par les lushois. Parmi les enquêtés qui se sont prononcés sur les FAC, les avis sont généralement positifs, néanmoins peu de ménages sont réellement prêts à en acheter. Les principaux freins à l'achat de foyers améliorés sont le fait que ces matériels se dégradent vite notamment en comparaison des braseros simple foyer et double foyers qui ont une durée de vie beaucoup plus longue que ceux de Kinshasa, qu'ils sont trop lourds et que leur prix d'achat est trop élevé.

10 Références bibliographiques

- Banque Mondiale. (2015). *Résumé du Chapitre 1 : Mettre fin à la pauvreté dans le monde*. 1-5.
- Banza Wa Banza, B. (2017). *Croissance urbaine et gestion du service d'électricité à Lubumbashi : État des lieux, impact de l'étalement urbain et modes de gouvernance*. Université de Lubumbashi.
- Dubiez, É., Peroches, A., & Gazull, L. (2020). *Guide méthodologique et pratique pour estimer la consommation en bois-énergie en milieu urbain*.
- 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.
- Gond, V., Dubiez, E., Boulogne, M., Gigaud, M., Péroches, A., Pennec, A., Fauvet, N., & Peltier, R. (2016). Dynamics of forest cover and carbon stock change in the democratic republic of Congo: Case of wood-fuel supply basin for Kinshasa. *Bois et Forêts des Tropiques*, 327(327), 19-28.
- Houyoux, J., & Lecoanet, Y. (1975). *Lubumbashi. Démographie, budgets ménagers et étude du site*.
- ILO. (2018). Women and men in the informal economy: A statistical picture. In *International Labour Office – Geneva*.
- Kish, L. (1965). *Survey Sampling* (Inc. John Wiley & Sons, Éd.).
- Moore, R. (2012). Definitions of fuel poverty: Implications for policy. *Energy Policy*, 49, 19-26. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.057>
- Münkner, C. A., Bouquet, M., & Muakana, R. (2015). *Elaboration du schéma d'approvisionnement durable en bois-énergie pour la ville de Lubumbashi (Katanga)* (Programme Biodiversité et Forêts (PBF) Projet Filière Bois / Chaînes de valeur ajoutée, p. 74 p.). GIZ, MEDD, DFS, GFA.
- Petit, P. (2003). *Ménages de Lubumbashi, entre précarité et recomposition*. L'Harmattan.
- Rudi, D., 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*.
- Schure, J., Pinta, F., Cerutti, P. O., & Kasereka-Muvatsi, L. (2019). Efficiency of charcoal production in sub-Saharan Africa: Solutions beyond the kiln. *Bois et Forêts des Tropiques*, 340, 57-70. <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31691>
- CIRAD - Rapport d'étude de la consommation en énergies de cuisson de la ville de Lubumbashi

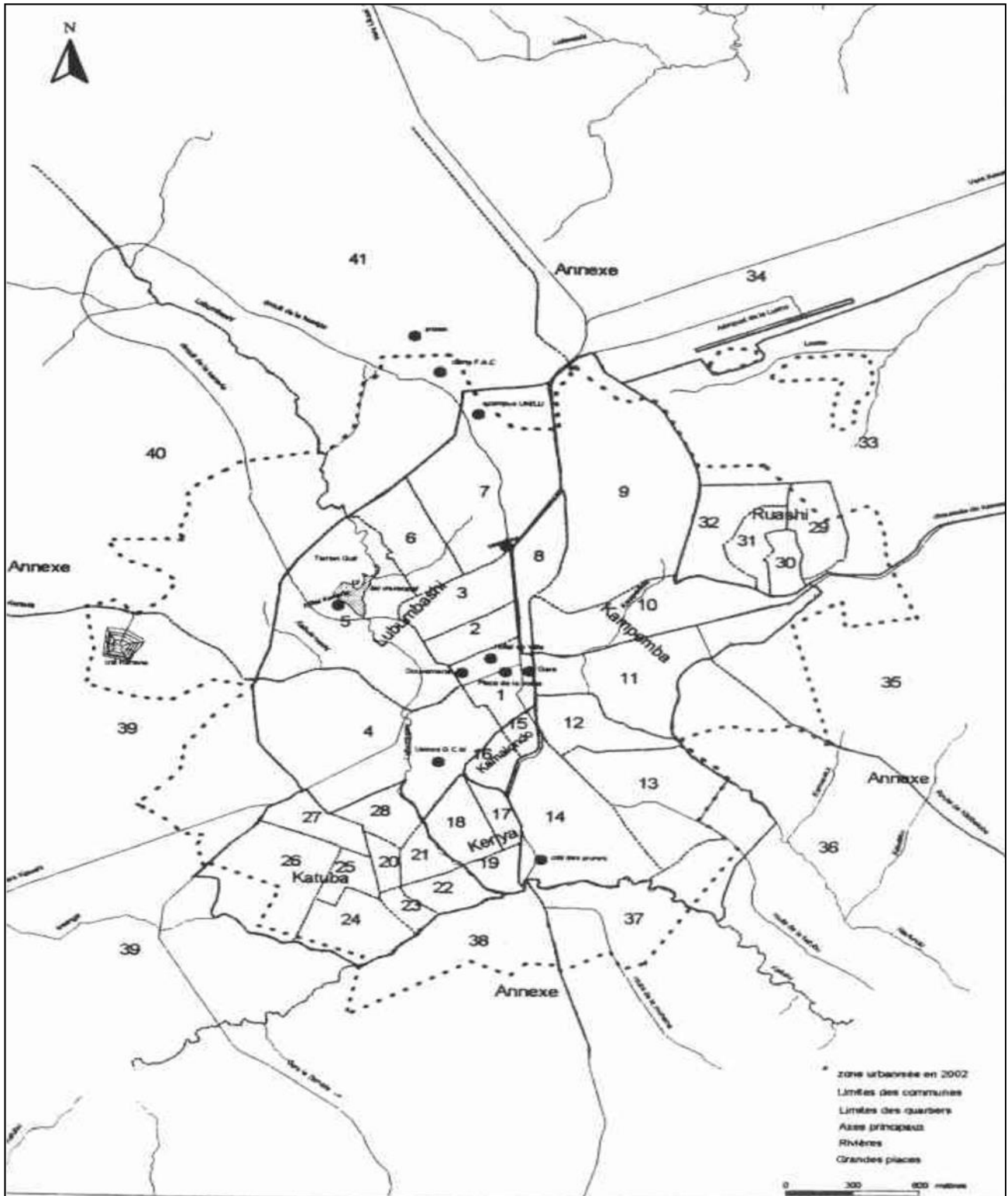
United Nations. (2018). The World 's Cities in 2018. In *The World's Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/417)*.

Useni Sikuzani, Y., Malaisse, F., Cabala Kaleba, S., Munyemba Kankumbi, F., & Bogaert, J. (2017). Le rayon de déforestation autour de la ville de Lubumbashi (Haut-Katanga, R.D. Congo): Synthèse. *Tropicultura*, 35(3), 215-221.

11 Annexes

11.1 Annexe 1 : Carte administrative de la ville de Lubumbashi

D'après (Petit, 2003).



11.2 Annexe 2 : Communes, quartiers et typologies de la ville de Lubumbashi

D'après (Petit, 2003).

Communes	Quartiers (Petit, 2003)	Type de quartiers
Lubumbashi	1. Makutano	Résidentiel
	2. Kiwele	Résidentiel
	3. Lumumba	Résidentiel
	4. Mampala	Résidentiel
	5. Lido-Golf	Résidentiels
	6. Kalubwe	Résidentiels
	7. Gambela	Résidentiel
Kampemba	8. Industriel	Résidentiels
	9. Kigome	Planifiés
	10. Bel Air II	Résidentiels
	11. Bel Air I	Résidentiels
	12. Bongonga	Planifiés
	13. Kampemba	Planifiés
Kamalondo	14. Kafubu	Planifiés
	15. Kitumaini	Planifiés
Kenya	16. Njanja	Planifiés
	17. Lualaba	Planifiés
	18. Luvua	Planifiés
Katuba	19. Luapula	Planifiés
	20. Kisale	Planifiés
	21. Bukama	Planifiés
	22. Lufira	Planifiés
	23. Mwana Shaba	Planifiés
	24. Nsele	Planifiés
	25. Musumba	Planifiés
	26. Kinyama	Planifiés
	27. Kimikolo	Planifiés
28. Upemba	Planifiés	
Ruashi	29. Matoleo	Planifiés
	30. Bendera	Planifiés
	31. Shindaika	Planifiés
	32. Congo	Planifiés
	33. Kalukuluku	Planifiés
Annexe	34. Kimbembe	Non Planifiés
	35. Luwowoshi	Non Planifiés
	36. Naviundu	Non Planifiés
	37. Kalebuka	Non Planifiés
	38. Kasungami	Non Planifiés
	39. Kisanga	Non Planifiés
	40. Munua	Non Planifiés
	41. Kasapa	Non Planifiés

11.3 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+