



Analyse de la consommation du charbon de bois dans la ville de Kinshasa en République Démocratique du Congo (RDC)

Jacob Mbanji Kakela¹, Justin Belani Masamba², Alexandre Tona Tona³, Mabou Masiala Bode², Alphonse-Roger Ntoto Mvubu²

⁽¹⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Bureau d'étude et de recherche socioéconomiques Multina-DMK. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : jacobmbanji035@gmail.com

⁽²⁾Université de Kinshasa. Faculté des sciences agronomiques et Environnement. Mention Economie agricole. BP 117 Kinshasa XI (RDC).

⁽³⁾Université de Kinshasa. Faculté des sciences agronomiques et Environnement. Mention Production animale. BP 127 Kinshasa (RDC).

Reçu le 10 janvier 2026, accepté le 21 mars 2026, publié en ligne le 28 mars 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i1.17>

RESUME

Description du sujet. La consommation de charbon de bois à Kinshasa constitue un enjeu énergétique, environnemental et socio-économique majeur dans un contexte d'urbanisation rapide et d'accès limité à des sources d'énergie modernes fiables.

Objectifs. Cette étude, menée auprès de 401 ménages répartis dans trois types de zones urbaines (excentrées, planifiées et résidentielles), vise à analyser les usages domestiques du charbon de bois, à identifier les déterminants de sa demande et à proposer des orientations en faveur d'une transition énergétique plus durable.

Méthodes. Une enquête par questionnaire a été réalisée auprès de 401 ménages sélectionnés aléatoirement à Kinshasa. Les données ont fait l'objet d'analyses descriptives, de régression linéaire multiple et d'Analyse en Correspondances Multiples, à l'aide des logiciels Microsoft Excel 2016, R 4.5.1 et SPSS 2.0.

Résultats. Les résultats montrent que 89,50 % des ménages utilisent le charbon de bois comme source principale ou régulière d'énergie domestique, confirmant une forte dépendance à cette ressource. La consommation moyenne est estimée à 2,13 kg par jour et par ménage. Les résultats économétriques indiquent que le revenu, la taille du ménage, le niveau d'équipement et le prix du charbon influencent significativement la demande, tandis que l'électricité et le gaz ne constituent pas encore des substituts statistiquement significatifs.

Conclusion. Les ménages kinois restent fortement dépendants du charbon de bois, malgré la présence d'énergies modernes dont le pouvoir de substitution demeure limité par des contraintes économiques et infrastructurelles, notamment l'irrégularité de l'approvisionnement électrique. La transition énergétique apparaît ainsi progressive et incomplète, ce qui appelle à des politiques renforçant l'accès à des alternatives fiables et durables adaptées aux réalités locales.

Mots-clés : charbon de bois, énergie domestique, consommation énergétique, transition énergétique, Kinshasa.

ABSTRACT

Analysis of Charcoal Consumption in the City of Kinshasa in the Democratic Republic of the Congo (DRC)

Description of the subject. Charcoal consumption in Kinshasa constitutes a major energy, environmental, and socio-economic issue in a context of rapid urbanization and limited access to reliable modern energy sources.

Objectives. This study, conducted among 401 households distributed across three types of urban areas (peripheral, planned, and residential), aims to analyze the domestic uses of charcoal, identify the determinants of its demand, and propose orientations to support a more sustainable energy transition.

Methods. A questionnaire-based survey was conducted among 401 randomly selected households in Kinshasa. The data were analyzed using descriptive statistics, multiple linear regression, and Multiple Correspondence Analysis, with the support of Microsoft Excel 2016, R 4.5.1, and SPSS 2.0 software.

Results. The results show that 89,50% of households use charcoal as their main or regular source of domestic energy, confirming a strong dependence on this resource. Average consumption is estimated at 2,13 kg per household per day. Econometric results indicate that income, household size, level of equipment, and charcoal

price significantly influence demand, while electricity and gas do not yet constitute statistically significant substitutes.

Conclusion. Households in Kinshasa remain highly dependent on charcoal despite the presence of modern energy sources whose substitution potential remains limited by economic and infrastructural constraints, particularly the irregularity of electricity supply. The energy transition therefore appears gradual and incomplete, calling for policies that strengthen access to reliable and sustainable alternatives adapted to local realities.

Keywords: charcoal, domestic energy, energy consumption, energy transition, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

Dans les villes africaines en forte croissance, l'accès à une énergie de cuisson fiable, abordable et durable reste un défi majeur. Malgré les efforts de modernisation des systèmes énergétiques, une grande partie des ménages urbains continue de dépendre du bois-énergie, notamment du charbon de bois, pour répondre à leurs besoins quotidiens.

Kinshasa, capitale de la RDC, illustre parfaitement cette réalité. Avec une population estimée à plus de 17 millions d'habitants, la ville connaît une demande énergétique croissante, principalement satisfaite par le charbon de bois. Cette source d'énergie est utilisée par plus de 95 % des ménages pour la cuisson, en raison de son accessibilité relative et de la faiblesse de l'offre en électricité (Trefon, 2010).

La consommation de charbon de bois à Kinshasa est influencée par plusieurs facteurs : le niveau de revenu, la taille des ménages, les habitudes culinaires, mais aussi la disponibilité des équipements de cuisson. Les braserons traditionnels, peu efficaces, dominent encore dans les foyers, ce qui augmente la quantité de charbon de bois nécessaire par repas (Yenge Bomba, 2010).

Les données disponibles indiquent qu'un ménage kinois consomme en moyenne entre 0,3 et 0,4 kg de charbon par jour et par personne. Cette consommation varie selon les saisons, les quartiers et les types d'activités économiques. Les artisans, les vendeurs de rue et les boulangers utilisent également le charbon comme source d'énergie principale, ce qui accroît la demande globale (Trefon, 2010).

Sur le plan économique, le charbon de bois représente une part importante du budget des ménages. Selon une étude menée par le PNUD en 2023, les dépenses mensuelles moyennes en charbon atteignent 30 000 à 35 000 CDF, soit plus de 80 % du budget énergétique domestique. Cette charge est particulièrement lourde pour les foyers à faibles revenus, qui n'ont souvent pas accès à des alternatives comme le gaz ou l'électricité (PNUD, 2023).

La consommation de charbon de bois a également des implications environnementales majeures. L'approvisionnement de Kinshasa repose sur des

zones forestières situées dans les provinces voisines, notamment le Mai-Ndombe, le Kwilu et le Kongo Central. L'exploitation intensive de ces ressources, souvent sans reboisement, contribue à la déforestation et à la dégradation des écosystèmes (Schure *et al.*, 2010).

Les impacts sanitaires de cette consommation sont également préoccupants. L'exposition prolongée à la fumée de charbon dans des espaces mal ventilés est associée à des maladies respiratoires chroniques, en particulier chez les femmes et les enfants. Pourtant, ces effets sont encore peu pris en compte dans les politiques de santé publique (Somorin *et al.*, 2010).

La structure du marché du charbon de bois à Kinshasa est dominée par des circuits informels. Les prix varient selon les quartiers, la saison et le type d'unité vendue (sac, demi-sac et sachet). Ce caractère informel rend difficile la régulation du secteur et la mise en place de mécanismes de contrôle ou de taxation équitable (Trefon, 2010).

Des initiatives ont été lancées pour promouvoir des alternatives, comme les foyers améliorés ou le gaz de pétrole liquéfié (GPL). Toutefois, leur adoption reste marginale, freinée par le coût initial, le manque d'information et l'attachement culturel au charbon de bois. Le programme CAFI, en partenariat avec le Fonds National REDD+, tente de structurer une transition énergétique progressive (CAFI, 2023).

L'analyse de la consommation du charbon de bois à Kinshasa permet de mieux comprendre les comportements des ménages, les déterminants de leurs choix énergétiques et les contraintes structurelles qui freinent l'adoption d'alternatives durables. Elle met en évidence la nécessité d'une approche intégrée, combinant sensibilisation, incitations économiques et amélioration des infrastructures d'utilisation (Foyer amélioré) du charbon de bois.

Comprendre les dynamiques de consommation du charbon de bois à Kinshasa, c'est aussi interroger les modèles de développement urbain, les inégalités d'accès à l'énergie et les choix collectifs en matière de durabilité. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente analyse.

Ainsi, cette étude vise à dresser un portrait détaillé de la consommation du charbon de bois à Kinshasa, en identifiant les profils de consommateurs, les volumes utilisés, les équipements employés, les perceptions des usagers ainsi que les déterminants. Elle permettra de ressortir des recommandations concrètes pour une gestion plus rationnelle et équitable de cette ressource vitale. Cette recherche servira également d'orientation pour la phase de suivi quotidien de la consommation du charbon de bois.

2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

La méthodologie adoptée dans le cadre de cette étude repose sur une approche empirique, fondée sur la réalisation d'une enquête de terrain auprès des ménages de la ville de Kinshasa.

Cette enquête vise à décrire les comportements de consommation du charbon de bois, à identifier les facteurs explicatifs de ces pratiques et à caractériser les dynamiques d'usage selon les contextes urbains. Pour ce faire, l'étude a ciblé un ensemble de quartiers répartis dans différentes communes de la capitale, sélectionnés selon des critères de diversité territoriale, de configuration urbaine et de niveau de desserte en électricité. Cette stratification, fondée sur les études réalisées par Houyoux (1973), distingue trois types d'espaces urbains : les zones résidentielles, les cités planifiées et les zones excentrées. Ce découpage permet d'analyser les comportements de consommation du charbon de bois dans des environnements contrastés, tout en tenant compte des disparités d'accès aux infrastructures énergétiques, notamment à l'électricité.

La taille de l'échantillon a été déterminée selon la formule de Bernoulli (1713), utilisée pour les enquêtes aléatoires dans les études statistiques :

$$n = \frac{z^2 \times p(1 - p)}{m^2}$$

où :

n = taille de l'échantillon

z = niveau de confiance selon la loi normale centrée réduite (1,96 pour 95 % de confiance ; 2,575 pour 99 %)

p = proportion estimée de la population présentant la caractéristique étudiée (par défaut, $p = 0,5$ pour maximiser la variance)

m = marge d'erreur tolérée (généralement fixée à 5 %).

En appliquant cette formule avec un niveau de confiance de 95 % et une marge d'erreur de 5 %, la taille théorique minimale de l'échantillon est estimée à 384,16 ménages. Toutefois, afin de renforcer la fiabilité des résultats et d'anticiper d'éventuelles non-réponses ou biais d'échantillonnage, l'étude a retenu une taille effective de 401 ménages, répartis dans plusieurs communes de Kinshasa. Ainsi, Ngaliema et Limete ont été retenues pour représenter les communes résidentielles, Lemba et N'Djili les cités planifiées, tandis que Mont-Ngafula et la N'Sele représentent les communes excentriques. La répartition de l'échantillon comprend 101 ménages dans les communes résidentielles et 150 ménages respectivement dans les cités planifiées et les communes excentriques, afin de mieux représenter les zones les plus peuplées et celles où l'usage du charbon de bois est le plus répandu. À raison de trois quartiers par commune, plusieurs quartiers ont été retenus pour l'enquête, notamment Basoko, Binza Pigeon, Kinsuka Pêcheur, Salongo, Kingabwa, Mombele, Righini, Livulu, Quartier 1, Quartier 4, Quartier 10, Mikondo et Masanga-Mbila, entre autres.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Caractéristiques sociodémographiques des enquêtés

Le tableau 1 décrit le profil des chefs des ménages enquêtés dans les différentes communes de la ville de Kinshasa. Il présente successivement le genre, le statut d'occupation, le statut matrimonial, le niveau d'études et la profession.

Tableau 1. Profil des chefs des ménages

Genre	Effectifs	Pourcentage
Masculin	87	21,7
Féminin	314	78,3
Total	401	100
Statut d'occupation		
Propriétaire	246	61,3
Locataire	155	38,7
Total	401	100,0

État civil du répondant		
Marié(e)	258	64,3
Célibataire	108	26,9
Divorcé (e)	4	1,0
Veuf (ve)	20	5,0
Union libre	11	2,7
Total	401	100,0
Niveau d'études du chef de ménage		
N'a pas étudié	9	2,2
Primaire	23	5,7
Secondaire	204	50,9
Supérieur/Universitaire	165	41,1
Total	401	100,0
Profession principale du répondant		
Agriculture	3	0,7
Pêche	7	1,7
Petit commerce	148	36,9
Emploi dans le secteur privé	42	10,5
Profession libérale	81	20,2
Fonction publique	27	6,7
Élevage	2	0,5
Artisanat	8	2,0
Assistance aux proches	11	2,7
Aide des associations caritatives	1	0,2
Sans emplois	36	9,0
Étudiant	35	8,7
Total	401	100,0

Il ressort du tableau 1 que près de 78,3 % des personnes enquêtées sont des femmes, contre environ 21,7 % d'hommes. Cette répartition s'explique par le fait que les femmes assument l'essentiel des responsabilités domestiques, notamment la préparation des repas dans les foyers. Étant donné que l'étude porte sur l'utilisation du charbon de bois comme énergie de cuisson, leur implication dans cette enquête est logique et révélatrice.

Dans les contextes urbains et périurbains d'Afrique subsaharienne, les femmes sont les principales utilisatrices des ressources énergétiques domestiques. Selon Shekoni (2024), cette exposition accrue les rend particulièrement vulnérables aux effets de la pauvreté énergétique, à la pollution de l'air intérieur et aux impacts du changement climatique. Pourtant, elles restent souvent marginalisées dans les processus décisionnels liés à l'énergie.

Quant au statut d'occupation des ménages, il ressort du tableau ci-dessus que 61,0 % des ménages

enquêtés sont propriétaires de leurs logements, contre 39,0 % qui en sont locataires. Ce résultat offre un aperçu général du statut d'occupation des ménages à Kinshasa. Toutefois, il convient de souligner que ces proportions varient sensiblement selon le milieu de résidence urbain, périurbain ou rural. Ce taux de propriété relativement élevé témoigne d'une certaine capacité des ménages à accéder à la propriété foncière, ce qui peut être interprété comme un indicateur d'urbanisation progressive et de pouvoir d'achat croissant, notamment dans les zones en développement.

Ces résultats corroborent les observations de Rakodi (2002), qui souligne que dans plusieurs villes africaines, l'accès à la propriété est souvent facilité par des mécanismes informels d'acquisition foncière, en l'absence de politiques publiques efficaces. Elle précise que la propriété résidentielle est non seulement un facteur de sécurité économique pour les ménages, mais aussi un levier d'investissement social et intergénérationnel.

En ce qui concerne le statut matrimonial des chefs de ménage, il ressort que 64,0 % d'entre eux sont mariés. On observe également une proportion non négligeable de chefs de ménage veufs ou veuves (5,0 %), ainsi que des ménages vivant en union libre (3,0 %). Ces résultats sont en cohérence avec ceux publiés par l'INS (2014), selon lesquels les ménages dont les chefs étaient mariés représentaient 71,3 % à Kinshasa. Par ailleurs, on constate une baisse du pourcentage de chefs de ménage veufs ou veuves, estimé à 5 % dans la présente étude, contrairement aux résultats obtenus par Belani en 2020, où cette proportion avoisinait les 16 % dans la ville de Kinshasa. Cette évolution peut être interprétée comme un indicateur positif, suggérant une amélioration des conditions de vie et/ou une baisse relative de la mortalité dans la capitale congolaise.

La lecture des résultats du tableau 1 révèle une prédominance des niveaux d'études universitaires (41,1 %) et secondaires (50,9 %) parmi les personnes enquêtées. Ces données indiquent que la majorité de la population kinoise dispose au minimum d'un diplôme d'études secondaires, ce qui témoigne à la fois du processus d'urbanisation de la ville et de l'amélioration de l'accès aux infrastructures scolaires de base.

Ce niveau d'instruction relativement élevé dans un contexte urbain africain reflète les effets cumulés de plusieurs dynamiques : la concentration des établissements scolaires à Kinshasa, les politiques publiques en matière d'éducation, et la valorisation sociale croissante des études supérieures. Comme le souligne Trefon (2011), l'éducation en milieu urbain congolais est souvent perçue comme un levier de mobilité sociale, malgré les inégalités persistantes en matière de qualité et d'accès. Belani (2020) souligne en effet dans son étude que près de 47% des Kinois ont un niveau d'instruction supérieur ou universitaire. Si l'on agrège ce pourcentage à celui du niveau d'instruction secondaire, on arrive à près de 90 % des chefs de ménages qui ont au moins un niveau d'instruction secondaire. Ainsi, ces résultats vont dans le même sens que ceux trouvés dans la présente recherche.

Les résultats des analyses révèlent que le petit commerce représente 36,9 % des activités des chefs de ménage, suivi par les professions libérales (20,2 %), l'emploi dans le secteur privé (10,5 %), la fonction publique (6,7 %), les personnes sans emploi (9,0 %) et les étudiants/élèves (8,7 %). Cette prédominance du petit commerce témoigne d'un fort caractère informel de l'économie urbaine, où l'auto-emploi constitue une stratégie de subsistance face à la rareté des emplois formels. Elle reflète également une dynamique entrepreneuriale locale, souvent portée par des initiatives individuelles dans des secteurs comme la vente de produits

alimentaires, de vêtements ou de biens de consommation courante.

La profession libérale, quant à elle, regroupe des activités indépendantes nécessitant une qualification ou une expertise spécifique, telles que les métiers de la santé, du droit, de l'enseignement privé ou de l'artisanat spécialisé. Contrairement au petit commerce, elle suppose généralement un niveau d'instruction plus élevé et une reconnaissance sociale plus marquée.¹

Comme le souligne De Soto (1989), l'économie informelle ne doit pas être perçue uniquement comme un signe de sous-développement, mais comme une réponse inventive à l'exclusion des systèmes formels. Dans ce sens, les petits commerçants et les professionnels indépendants jouent un rôle essentiel dans la résilience économique des villes africaines comme celle sous étude.

Par ailleurs, la médiane de l'âge se situe autour de 38 ans, ce qui traduit une population adulte relativement jeune, en âge actif et reproductif. L'âge minimum observé est de 18 ans, ce qui montre que les plus jeunes inclus dans l'échantillon viennent tout juste d'atteindre la majorité, conformément aux normes de collecte de données qui considèrent les personnes à partir de cet âge comme adultes. L'âge maximum de 79 ans révèle la présence de personnes âgées, bien que peu nombreuses, et constitue une valeur au-delà de la borne supérieure définie par la somme de la moyenne et de l'écart-type ($\approx 51,5$ ans).

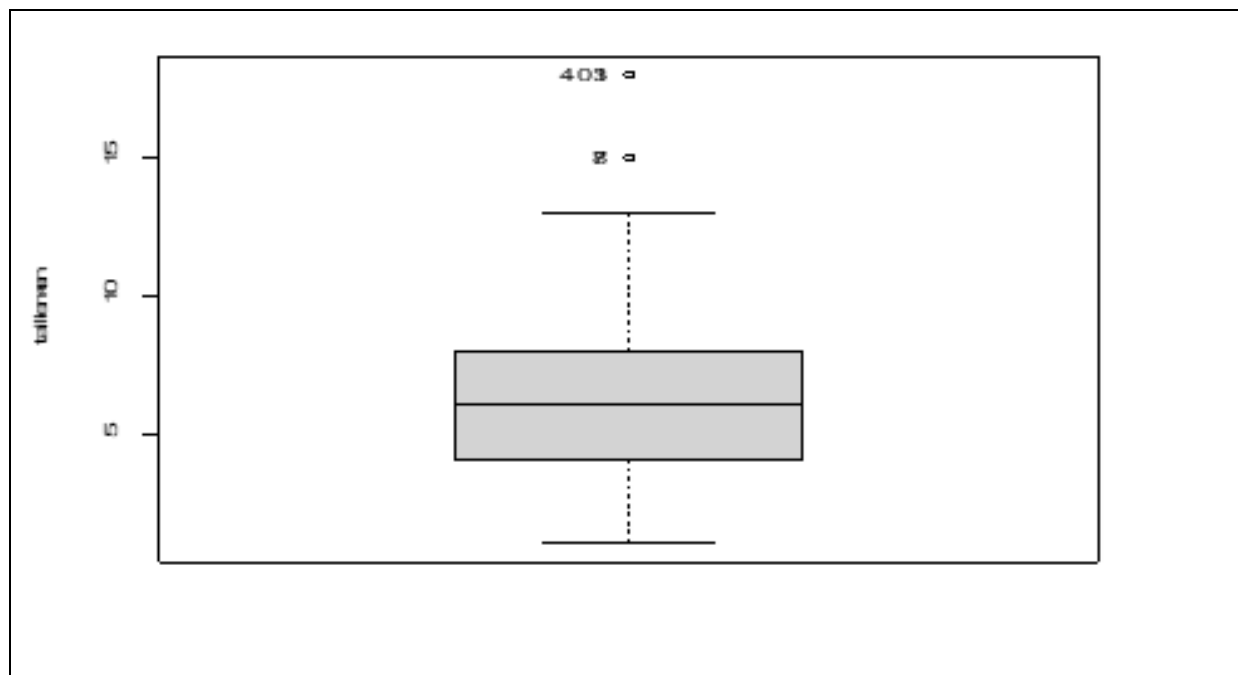


Figure 1. Taille de ménage

La lecture du graphique 2, indique des tendances significatives concernant la taille des ménages. La moyenne se situe autour de 6 personnes, ce qui correspond à une taille élevée par rapport aux standards occidentaux, mais demeure courante dans de nombreux contextes africains où les familles élargies sont fréquentes. L'observation d'un minimum de 1 personne indique l'existence de ménages individuels, tandis que le maximum de 18 personnes traduit la présence de structures familiales très étendues, souvent intergénérationnelles ou traditionnelles. La dispersion, mesurée par un écart-type de 2,641, révèle une variabilité notable dans la composition des ménages. Cette hétérogénéité peut s'expliquer par des facteurs socio-économiques, culturels ou géographiques, qui influencent la taille et la structure des foyers. Le boxplot montre ainsi une distribution relativement concentrée autour de la médiane, mais avec quelques valeurs extrêmes qui témoignent de la diversité des configurations familiales dans l'échantillon.

La taille moyenne des ménages à Kinshasa, estimée à six personnes dans la présente étude, est en parfaite cohérence avec les résultats de l'Enquête Démographique et de Santé (EDS-RDC 2023–2024), pilotée par le Ministère du Plan et l'École de Santé Publique de Kinshasa. Cette enquête, réalisée auprès de plus de 26 000 ménages, confirme que la taille moyenne des ménages dans la capitale congolaise est de 6 personnes. Par ailleurs, la moyenne de personnes prenant part au repas dans un ménage à Kinshasa est de six. Ce chiffre reflète des structures familiales élargies ou des formes de cohabitation collective fréquentes dans les quartiers urbains de Kinshasa, où plusieurs membres d'un ménage ou d'une concession partagent les repas.

Les résultats du test du Khi-deux appliqué à la relation entre la consommation journalière de charbon de bois et le nombre de personnes prenant part au repas dans le ménage indiquent un lien positif et statistiquement significatif (valeur = 488,19 ; ddl = 136 ; $\alpha = 0,05$; $p = 0,000$). Ce résultat suggère que plus le nombre de personnes participant aux repas est élevé, plus la quantité de charbon de bois consommée augmente. Cela traduit une logique intuitive : les besoins énergétiques croissent avec la taille du groupe à nourrir, entraînant une hausse de la consommation de combustible.

3.2. Énergies pour la cuisson

La figure 2 présente les différents types d'énergie utilisés pour la cuisson.

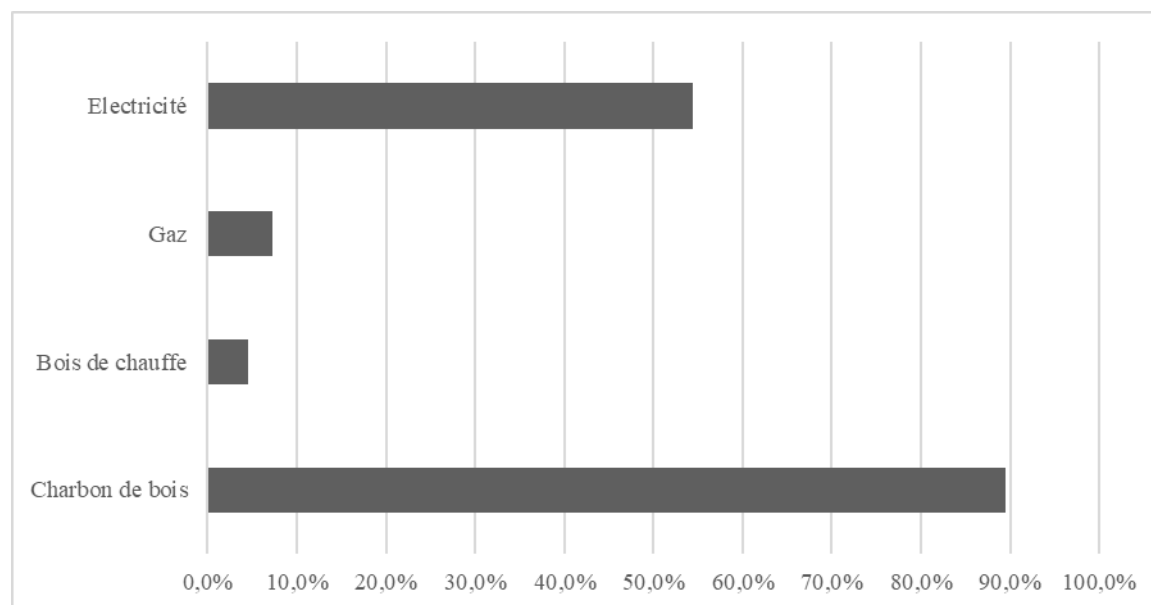


Figure 2. Répartition (en %) des ménages par type d'énergie utilisée dans la ville de Kinshasa

La lecture de la figure ci-dessus met en évidence une nette prédominance du charbon de bois comme principale source d'énergie domestique dans la ville de Kinshasa, avec un taux d'utilisation de 89,5 %. Ce chiffre traduit la dépendance massive des ménages vis-à-vis de cette ressource, qui demeure la plus accessible et la plus répandue malgré ses implications environnementales et sanitaires.

En seconde position, l'électricité est utilisée par 54,4 % des ménages. Bien qu'elle soit considérée comme une énergie moderne et plus propre, son accès reste limité par des contraintes liées à la disponibilité, aux coûts et aux interruptions fréquentes de fourniture. Les autres sources d'énergie (gaz, pétrole lampant et bois de chauffe) apparaissent de manière marginale et ne représentent qu'une part très réduite de la consommation domestique. Leur faible adoption s'explique par des facteurs tels que le prix élevé, l'insuffisance des infrastructures de distribution et le manque de sensibilisation des populations à des alternatives plus durables.

Deux énergies de cuisson sont de loin les plus utilisées par les ménages de la ville de Kinshasa : le charbon de bois et l'électricité. Elles le sont respectivement par 95 % et 60 % des ménages (Belani, 2020). Les résultats de la présente étude indiquent une proportion légèrement plus faible pour le charbon de bois et l'électricité. Cela peut s'expliquer par des différences méthodologiques, temporelles ou encore par une évolution progressive vers une diversification énergétique.

Par ailleurs, Les résultats ont relevé la prédominance de deux unités d'approvisionnement pour le charbon de bois: le sac et le sachet, avec des proportions respectives de 89 % et 98 %. Ces unités sont largement utilisées dans l'approvisionnement quotidien des ménages de Kinshasa, ce qui témoigne de leur importance dans les pratiques de consommation urbaine avec un approvisionnement majoritairement en détail.

Tableau 2. Équipements utilisés pour la cuisson

Milieu		Foyer amélioré	Foyer non amélioré	Élect. /gaz/Bois	Total
Résidentielle	Effectif	85	36	15	136
	Pourcentage	21,2	9,0	3,7	33,9
Cité planifié	Effectif	117	33	0	150
	Pourcentage	29,2	8,2	0,0	37,4
Excentrique	Effectif	62	48	5	115
	Pourcentage	15,5	12,0	1,2	28,7
Total	Effectif	264	117	20	401
	Pourcentage	65,8	29,2	5,0	100,0

L'analyse du tableau ci-dessus révèle que 66 % des ménages kinois utilisent le foyer amélioré, contre 29 % qui recourent encore au foyer traditionnel. Ce résultat témoigne d'une tendance progressive vers des équipements de cuisson plus efficaces et moins polluants, bien que l'usage du foyer traditionnel reste significatif dans certaines zones.

Le test du Khi-deux appliqué à la relation entre le type d'équipements de cuisson et la répartition spatiale des ménages montre un lien positif et hautement significatif (valeur = 32,823 ; ddl = 4 ; $\alpha = 0,05$; $p = 0,000$). Ce résultat indique que le type de foyer utilisé varie fortement selon les zones d'habitation, traduisant des disparités en matière d'accès aux équipements modernes, de sensibilisation aux enjeux environnementaux, et de capacité économique des ménages.

Puzzolo *et al.* (2013) affirment que la transition vers des technologies de cuisson propres nécessite des interventions multisectorielles, incluant des subventions ciblées, des campagnes de sensibilisation, et une distribution adaptée aux réalités locales. Le taux élevé d'utilisation des foyers améliorés observé dans cette étude est encourageant, mais il doit être consolidé par des politiques publiques visant à réduire les inégalités territoriales et à renforcer l'accès universel à des équipements de cuisson durables.

Le test du Khi-deux appliqué à la relation entre la quantité de charbon de bois consommée par jour le type de foyer utilisé montre un lien positif et hautement significatif (valeur = 199,74 ; ddl = 16 ; $\alpha = 0,05$; $p = 0,000$). Ce résultat du test indique que le type de foyer utilisé par les ménages influence directement la quantité de charbon consommée. Certains foyers, plus efficaces ou économes en énergie, permettent de réduire la consommation, tandis que d'autres, moins performants, entraînent une utilisation accrue de charbon. Cette variation souligne l'importance du choix technologique dans les pratiques énergétiques domestiques.

Dans le cadre des politiques de réduction de la déforestation, ce lien est particulièrement pertinent : la promotion de foyers améliorés ou économes pourrait contribuer à diminuer la pression sur les ressources forestières, en réduisant la demande en charbon de bois.

Tableau 3. Quantité moyenne consommée par ménage par zone

Milieu	Quantité en kg
Résidentielle	1,87
Cité planifié	2,45
Excentrique	2,03
Total	2,14

Comme le montre le tableau 3, la consommation journalière moyenne de charbon de bois varie selon les zones d'habitation à Kinshasa : elle est de 1,87 kg dans les cités résidentielles, 2,45 kg dans les cités planifiées, et 2,03 kg dans les zones excentriques. La moyenne de consommation à Kinshasa s'élève à 2,14 kg par jour par ménage.

La distribution entre les zones traduit des différences d'accès aux sources d'énergie modernes et des pratiques culinaires propres à chaque milieu urbain. La faible consommation observée dans les cités résidentielles s'explique par une meilleure disponibilité de l'électricité et une adoption plus fréquente du gaz de pétrole liquéfié (GPL). Ces quartiers, généralement mieux desservis en infrastructures, bénéficient d'un environnement propice à la transition énergétique, contrairement aux zones excentriques où les ménages restent fortement dépendants du bois-énergie.

Le test statistique appliqué à la relation entre la quantité moyenne consommée par jour et la répartition des zones d'habitation met en évidence une association positive et hautement significative (p -value = 0,000). Ce résultat indique que la quantité moyenne consommée quotidiennement varie de manière significative selon le milieu de résidence.

Autrement dit, les différences observées entre les zones d'habitation influencent fortement les niveaux de consommation, traduisant des disparités territoriales liées notamment au pouvoir d'achat, à la taille des ménages, aux habitudes de consommation ainsi qu'à l'accessibilité aux ressources. Cette variabilité spatiale de la consommation souligne l'importance du contexte socioéconomique et environnemental dans la détermination des comportements des ménages.

Ces résultats confirment ainsi que les zones d'habitation constituent un facteur explicatif majeur des niveaux de consommation et suggèrent que toute intervention ou politique visant à réguler ou à optimiser la consommation devrait être adaptée aux spécificités propres à chaque milieu. De son côté, Belani (2020) met en évidence que les cités résidentielles affichent une tendance plus marquée vers l'adoption des énergies propres, en raison de leur statut socioéconomique plus élevé et de leur proximité avec les centres de distribution.

Tableau 4. Estimation de la superficie de bois coupé correspondant à la consommation de charbon de bois

Étape	Valeur	Explication
Charbon consommé	2,1367 kg	Quantité de charbon utilisée par le ménage
Rendement de carbonisation	20 % (1 kg charbon / 5 kg bois)	Rendement moyen de la pyrolyse : 5 kg de bois pour 1 kg de charbon
Bois nécessaire	10,6835 kg	2,1367×5
Densité moyenne du bois	700 kg/m ³	Densité typique pour bois dur comme acacia ou eucalyptus
Volume de bois utilisé	0,01526 m ³	10,6835/700
Volume de bois par hectare	50 m ³ /ha	Volume exploitable moyen dans une forêt tropicale secondaire
Superficie de forêt exploitée	0,000305 ha	0,01526/50
Superficie en m ²	3,05 m ²	0,000305×10 000

La consommation de 2,14 kg de charbon de bois par un ménage, bien qu'elle puisse sembler modeste à première vue, correspond à une surface forestière d'environ 3 m² exploitée pour produire cette quantité. Ce résultat démontre l'impact écologique direct de l'usage domestique du charbon : chaque geste quotidien, comme cuisiner un repas, est lié à une portion bien réelle de forêt abattue.

À l'échelle de la ville de Kinshasa, cette consommation cumulée représente une pression significative sur les ressources forestières, surtout dans les régions où le charbon constitue la principale source d'énergie domestique comme la plupart de zones excentriques.

Tableau 5. Comparaison de moyennes : Impact d'électricité sur la consommation en charbon de bois

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Sig
Inter-groupes	0,009	1	0,009	0,006	0,937
Intra-groupes	591,202	399	1,482		
Total	591,211	400			

Soit (H₀) l'hypothèse nulle : Il n'y a pas de différence dans la consommation de charbon entre les groupes selon l'accès à l'électricité et (H₁) l'hypothèse alternative : il y a une différence significative dans la consommation selon l'accès à l'électricité.

La lecture du tableau montre une valeur de p = 0,937, largement supérieure au seuil de signification $\alpha = 0,05$. Ce résultat statistique indique que l'on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle (H₀). Autrement dit, l'accès à l'électricité n'a pas d'effet significatif sur la consommation de charbon de bois dans l'échantillon étudié.

Ce constat relève un phénomène bien connu dans les études sur la transition énergétique en Afrique urbaine : la coexistence de plusieurs sources d'énergie au sein d'un même ménage, appelée *stacking énergétique*. Même lorsque l'électricité est disponible, les ménages continuent souvent à utiliser le charbon de bois pour des raisons pratiques (cuisson en extérieur, plats nécessitant une forte chaleur), économiques (coût de l'électricité), ou culturelles (préférences culinaires).

3.3. Analyse des déterminants de la demande de charbon de bois par régression linéaire multiple

Pour identifier les principaux déterminants de la demande de charbon de bois chez les ménages urbains de Kinshasa, une régression linéaire multiple a été réalisée (Tableau 6). La variable dépendante est la quantité de charbon consommée, tandis que les variables explicatives incluent le revenu du ménage, la taille du ménage, le prix du charbon, le niveau d'éducation, l'accès à l'électricité et l'accès au gaz de pétrole liquéfié (GPL).

Tableau 6. Déterminants de la demande de charbon de bois

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	0,755 ^a	0,571	0,460	0,52665

Modèle	Somme des carrés	Ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
--------	------------------	-----	--------------------	---	------

Régression	12,368	8	1,546	5,435	,000 ^b
Résidu	10,240	36	,284		
Total	22,608	44			

Le modèle présente un coefficient de détermination (R^2) de 0,57, ce qui indique que 57 % de la variation de la demande de charbon est expliquée par les variables introduites. Le R^2 ajusté est de 0,46, ce qui montre une bonne cohérence du modèle tout en prenant en compte la taille de l'échantillon et le nombre de variables.

Le test global du modèle (ANOVA) est statistiquement significatif avec une valeur de $p < 0,05$, ce qui valide la pertinence de la régression dans l'explication du phénomène étudié.

Demande charbon = 1,15 + 5,9*Revenu - 0,167 *Types de construction + 0,700 *Équipement + 0,171 *Nombre prenant part + 0,0000171 *Prix Électricité - 0,001 Prix Charbon + 0,001 *distance(disponible) - 0,43 *Gaz

L'analyse économétrique menée à travers le modèle de régression linéaire permet de mieux comprendre les facteurs qui influencent la demande journalière de charbon de bois chez les ménages kinois. Chaque coefficient de ce modèle représente l'effet marginal d'une variable sur la demande de charbon de bois, toutes choses étant égales par ailleurs. Ainsi, une augmentation du revenu d'un ménage entraîne une hausse significative de la demande de charbon (coefficient = 5,9), ce qui peut sembler paradoxal. Cela s'explique par le fait que certains ménages à revenu moyen ou élevé continuent d'utiliser le charbon de bois pour des raisons pratiques, notamment pour la cuisson de certains plats traditionnels nécessitant une forte chaleur ou une cuisson prolongée. Ce résultat confirme que le charbon de bois n'est pas uniquement une énergie de substitution pour les ménages pauvres, mais reste intégré dans les habitudes culinaires même lorsque d'autres options sont disponibles.

Le type de construction a un effet négatif (-0,167), ce qui signifie que les logements plus modernes ou mieux structurés sont associés à une diminution de la demande de charbon. Cela peut s'expliquer par une meilleure intégration des équipements modernes dans ces habitations, ainsi qu'un accès plus stable à l'électricité ou au gaz. De même, l'équipement de cuisson a un effet positif (0,700), indiquant que plus un ménage est équipé, plus sa consommation de charbon augmente probablement en raison de la diversité des appareils utilisés ou de la fréquence accrue des repas préparés.

Le nombre de personnes prenant part à la cuisson influence également la demande de manière positive (0,171), ce qui est logique : plus il y a de personnes impliquées dans la préparation/consommation des repas, plus la quantité de charbon nécessaire est élevée. Concernant les variables économiques, l'augmentation du prix du charbon entraîne une baisse de la demande (coefficient = -0,001), ce qui confirme la sensibilité des ménages au coût de cette ressource. À l'inverse, l'augmentation du prix de l'électricité semble avoir un effet très faible et non significatif (0,0000171), ce qui suggère que les variations tarifaires de l'électricité n'ont pas d'impact direct sur la consommation de charbon dans ce contexte.

La distance ou disponibilité du charbon a un effet légèrement positif (0,001), ce qui indique que plus le charbon est accessible ou proche, plus sa consommation augmente. Enfin, la variable relative à l'utilisation du gaz présente un coefficient négatif (-0,43), indiquant théoriquement une relation inverse avec la demande de charbon de bois. Toutefois, cet effet n'est pas statistiquement significatif ($p = 0,175$), ce qui suggère que, dans le cadre de ce modèle, l'usage du gaz n'exerce pas une influence claire et déterminante sur la demande de charbon. Autrement dit, le gaz ne constitue pas encore une véritable alternative capable de réduire significativement la consommation de charbon de bois.

Il en va de même pour l'électricité, dont l'effet apparaît également statistiquement non significatif. Cette absence d'impact significatif peut s'expliquer par l'irrégularité de l'approvisionnement en électricité, marquée par des délestages fréquents, des coupures intempestives et une faible fiabilité du service. Dans ce contexte, l'électricité ne peut être considérée par les ménages comme une source d'énergie stable pour la cuisson, ce qui limite son rôle de substitut au charbon de bois.

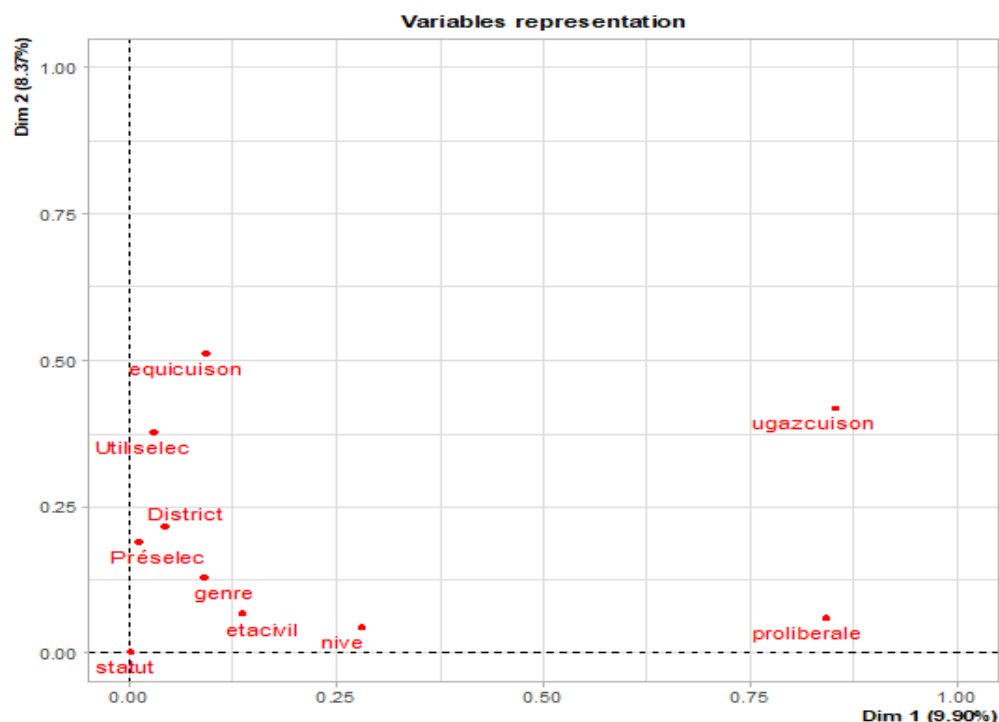


Figure 3. Analyse des facteurs multiples

L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM) réalisée sur la demande en charbon de bois montre une structuration des pratiques énergétiques autour de variables sociodémographiques et domestiques. Les deux premières dimensions expliquent respectivement 9,90 % et 8,37 % de la variance, ce qui traduit des oppositions significatives entre les modalités. Bien que la part de variance expliquée reste modérée, ces résultats sont conformes aux standards de l'ACM, où chaque axe capte une fraction limitée de l'inertie totale.

Les variables utilisation de l'électricité, utilisation du gaz, type d'équipement de cuisson et profession apparaissent éloignées du centre du plan factoriel. Ce qui signifie qu'elles contribuent fortement à la différenciation des ménages et qu'elles structurent les oppositions observées. À l'inverse, la variable statut, dont la corrélation est nulle, n'apporte aucune information discriminante.

L'analyse met en évidence deux grands profils de ménages. D'un côté, ceux qui présentent des pratiques énergétiques traditionnelles, caractérisées par une forte dépendance au charbon de bois et l'usage d'équipements rudimentaires. De l'autre, des ménages plus modernisés, disposant d'un niveau socio-professionnel plus élevé et capables de diversifier leurs sources d'énergie, notamment par le recours au gaz ou à l'électricité.

Cette opposition se traduit clairement dans l'arbre hiérarchique, qui visualise la structuration des ménages en clusters homogènes comme indiqué dans la figure 4.

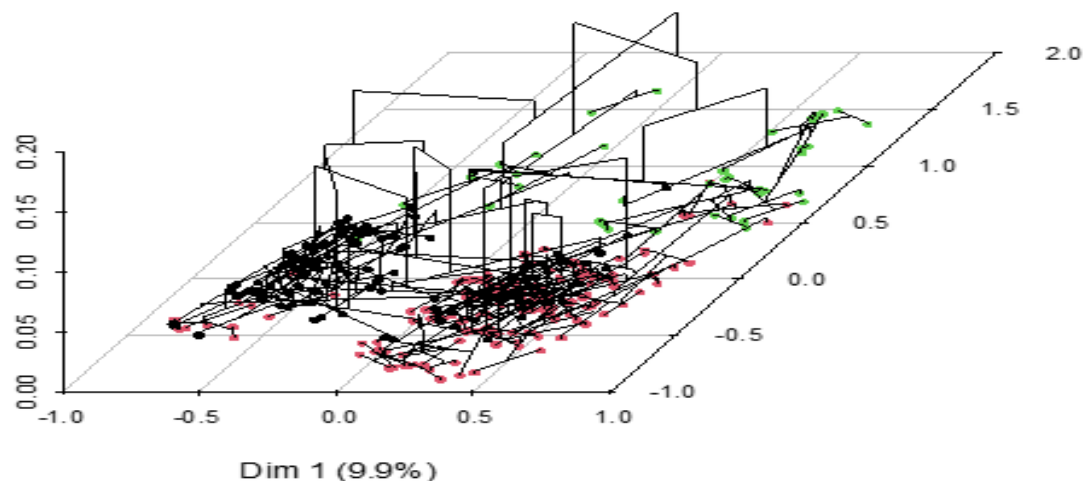


Figure 4. Arbre hiérarchique sur le plan factoriel

L'Analyse des Correspondances Multiples met en évidence une structuration relativement diffuse des profils de consommation du charbon de bois. La première dimension explique 9,90 % de l'inertie totale, tandis que la seconde en explique 8,37 %, soit une inertie cumulée de 18,27 % pour les deux premiers axes. Bien que ces pourcentages puissent paraître modestes, ils restent cohérents avec la nature de l'ACM, où l'inertie est généralement répartie sur plusieurs dimensions en raison du nombre élevé de modalités qualitatives. Ainsi, les deux premiers axes captent déjà une part significative de la structure globale, tout en confirmant que le phénomène étudié est multidimensionnel et ne peut être résumé par un seul facteur explicatif.

La première traduit un gradient opposant les ménages fortement dépendants au charbon de bois à ceux engagés dans une diversification énergétique progressive. La seconde dimension (8,37 %) apporte une différenciation complémentaire, liée à d'autres caractéristiques socioéconomiques telles que le niveau d'équipement, la taille du ménage ou les conditions d'accès aux sources alternatives d'énergie. La consommation de charbon de bois s'inscrit dans une dynamique complexe, marquée par des profils énergétiques variés et une transition partielle plutôt qu'une substitution nette vers des énergies modernes.

4. CONCLUSION

L'analyse met en évidence une forte dépendance des ménages kinois au charbon de bois, qui demeure la principale source d'énergie domestique avec un taux d'utilisation de 89,5 %. Malgré la présence de l'électricité et du gaz, cette ressource traditionnelle reste la plus accessible et la mieux adaptée aux habitudes culinaires locales, en dépit de ses effets environnementaux et sanitaires. L'électricité, utilisée par 54,4 % des ménages, occupe une position secondaire en raison des coûts, des coupures fréquentes et de la faible fiabilité du réseau.

Toutefois, la diffusion des foyers améliorés (66 %) témoigne d'une volonté progressive d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'exposition aux polluants domestiques. La consommation moyenne de charbon de bois, estimée à 2,13 kg par jour et par ménage, varie selon les zones d'habitation, traduisant des disparités socioéconomiques et des pratiques différenciées. L'analyse économétrique révèle que le revenu influence positivement et significativement la demande, confirmant que le charbon de bois n'est pas uniquement une énergie des ménages pauvres, mais qu'il demeure ancré dans les habitudes culinaires, y compris chez les ménages à revenu plus élevé. Le type de construction exerce un effet

négatif, suggérant que les logements plus modernes favorisent la réduction de la consommation, tandis que la taille du ménage et le niveau d'équipement l'augmentent.

Par ailleurs, la demande diminue lorsque le prix du charbon augmente, ce qui traduit une sensibilité aux variations de coût. Les effets de l'électricité et du gaz apparaissent statistiquement non significatifs, indiquant qu'ils ne constituent pas encore de véritables substituts au charbon de bois, principalement en raison de l'irrégularité de l'approvisionnement et de leur accessibilité limitée.

Au regard de ces résultats, les recherches futures devraient approfondir la transition énergétique domestique en intégrant une approche de suivi quotidien de la consommation de charbon de bois, afin de mieux saisir la réalité concrète des pratiques des ménages. Elles pourraient également explorer la chaîne d'approvisionnement du charbon de bois et ses implications socio-environnementales, tout en proposant des scénarios prospectifs adaptés au contexte urbain de Kinshasa, tenant compte des réalités locales et des politiques publiques visant à favoriser un accès élargi à des sources d'énergie durables

Références

- Belani M.J., 2020. *Utilisation des énergies de cuisson à Kinshasa* [Dataset]. Cape Town: DataFirst. <https://doi.org/10.25828/Z93A-SR72>
- Bernoulli, J., 1713. *Ars Conjectandi*. Basel, Switzerland : Thurneysen, 306 p.
- CAFI (Central African Forest Initiative), 2023. *Programme de consommation durable et substitution partielle au bois-énergie en RDC*. Rapport annuel. Kinshasa : CAFI/PNUD, 65 p.
- De Soto, H., 1989. *The other path: The invisible revolution in the Third World*. New York : Harper & Row, 271 p.
- EDS-RDC (Enquête Démographique et de Santé en République Démocratique du Congo), 2023–2024. *Rapport principal*. Kinshasa : Institut National de la Statistique (INS), Programme National de Santé (PNS), & ICF International, 632 p.
- Houyoux J., 1973. *Kinshasa : étude de géographie urbaine*. Bruxelles : Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, 302 p.
- INS (Institut National de la Statistique), 2014. *Résultats de l'enquête sur l'emploi, le secteur informel et sur la consommation des ménages. Rapport global*. Kinshasa : Ministère du Plan et suivi de la mise en œuvre de la révolution de la modernité, 163 p.
- PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement), 2023. *Rapport sur la consommation durable d'énergie domestique à Kinshasa*. PNUD–RDC, 61 p.

Puzzolo E., Pope D., Stanistreet D., Rehfuess E. A. & Bruce N. G., 2013. Clean fuels for resource-poor settings: A systematic review of barriers and enablers to adoption and sustained use. *Environmental Research*, 124, 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.01.010>

Rakodi C., 2002. *Urban livelihoods: A people-centred approach to reducing poverty*. London : Earthscan Publications Ltd, 306 p.

Schure J., Assembe Mvondo S., Awono A., Ingram V., Lescuyer G., Sonwa D & Somorin O., 2010. *L'état de l'art du bois énergie en RDC : Analyse institutionnelle et socio-économique de la filière bois énergie*. Bogor : CIFOR (Center for International Forestry Research), 103 p.

Shekoni A., 2024. *Gender, security, and climate change in Africa: Examining women's unique challenges in the 21st century*. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/395400205>

Somorin O., Schure J., Awono A., Ingram V., Lescuyer G. & Sonwa D., 2010. *Bois-énergie et santé publique en Afrique centrale*. Bogor : CIFOR (Center for International Forestry Research), 56 p.

Trefon T., 2010. *L'économie politique de la filière du charbon de bois à Kinshasa et à Lubumbashi*. Bruxelles : Université Libre de Bruxelles, 214 p.

Trefon T., 2011. *Congo Masquerade: The political culture of aid inefficiency and reform failure*. London: Zed Books, 176 p.

Yenge Bomba A., 2010. *Évaluation de la consommation du bois-énergie dans les ménages de la commune de Kisenso*. Mémoire de maîtrise, Université de Kinshasa, Faculté des Sciences Agronomiques, 98 p.