Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2025 ; 8(3), 1-12
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Analyse de l'utilisation du charbon de bois dans les ménages de la ville de Kinshasa

Pitshou Luvambuku Mabibi[1]*, Jacob Mbanji Kakela[2], Claude Kasongo Sese[2], Merveilles Nsala Makiese[2], Polycarpe Mvumbi Mbumba[2], Patrick Lukanu Kumasina[2], Coutinho Mbembe Ndombele[2], Roger Kalonga Kalonga[2], Jonathan Esasa Bowanga[3], Emmanuel Ndulu Nkolabi[3], Néhémie Butuena Bazungula[2], Mabu Masiala Bode[2]

(1)Institut Supérieur d'études agronomiques de Mvuazi. BP 838 Matadi (RDC). E-mail : pitshou.mabibi@gmail.com
(2)Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Bureau d'étude et de recherche socioéconomiques Multina-DMK. BP 117 Kinshasa XI (RDC).
(3)Ingénieur Agroéconomiste, chercheur indépendant.

Reçu le 12 mai 2025, **accepté** le 22 juillet 2025, **publié en ligne** le 27 septembre 2025
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v8i3.1

RESUME

Description du sujet. Dans un contexte marqué par une forte pression sur les ressources forestières et une urbanisation croissante, la ville de Kinshasa connaît une consommation énergétique largement dominée par le bois-énergie, notamment le charbon de bois. La commune de Kalamu, en tant que zone densément peuplée et représentative des réalités socioéconomiques urbaines, offre un cadre pertinent pour étudier les dynamiques de consommation du charbon de bois au niveau des ménages.
Objectif. Cette étude vise à analyser les modalités d'utilisation du charbon de bois dans les ménages de Kalamu, à identifier les facteurs socioéconomiques influençant cette consommation, et à explorer les perceptions et contraintes liées à l'adoption d'alternatives énergétiques plus durables.
Méthodes. Une enquête par questionnaire a été menée auprès de 75 ménages sélectionnés par échantillonnage aléatoire simple dans plusieurs quartiers de la commune. Les données recueillies ont été traitées à l'aide d'outils statistiques pour dégager les relations entre les variables (taille du ménage, revenu, volume de consommation, etc.) et pour évaluer la perception des alternatives énergétiques.
Résultats. Les résultats obtenus indiquent une dépendance élevée au charbon de bois, utilisé par plus de 94 % des ménages enquêtés, malgré la présence du réseau de distribution électrique (Société Nationale d'Electricité « SNEL »). Cette préférence est motivée par des facteurs économiques, des habitudes culinaires et les insuffisances du service public d'approvisionnement d'électricité. Une corrélation positive a été observée entre la taille du ménage et la quantité de charbon consommée. Par ailleurs, les ménages se montrent majoritairement ouverts à des solutions alternatives, bien que le coût, la fiabilité et l'accessibilité constituent des freins majeurs à cette transition.
Conclusion. L'étude met en lumière l'importance du charbon de bois dans les stratégies énergétiques domestiques à Kalamu, et suggère la nécessité d'initiatives publiques favorisant la diffusion de sources d'énergie plus propres, accessibles et adaptées au contexte urbain congolais.

Mots-clés : Charbon de bois, consommation énergétique, ménages, alternatives énergétiques, Kinshasa.

ABSTRACT

Analysis of the use of charcoal in households in the city of Kinshasa
Description of the subject. In a context marked by strong pressure on forest resources and increasing urbanization, the city of Kinshasa experiences an energy consumption largely dominated by wood energy, particularly charcoal. The municipality of Kalamu, as a densely populated area and representative of urban socioeconomic realities, offers a relevant framework for studying the dynamics of charcoal consumption at the household level.
Objective. This study aims to analyze the patterns of charcoal use in households in Kalamu, identify the socioeconomic factors influencing this consumption, and explore the perceptions and constraints related to the adoption of more sustainable energy alternatives.

Methods. A questionnaire survey was conducted among 75 households selected by simple random sampling in several neighborhoods of the municipality. The data collected were processed using statistical tools to identify relationships between variables (household size, income, consumption volume, etc.) and to assess the perception of energy alternatives.
Results. The results indicate a high dependency on charcoal, used by more than 94% of the households surveyed, despite the presence of the electricity distribution network (National Electricity Company "SNEL"). This preference is motivated by economic factors, culinary habits and the shortcomings of the public electricity supply service. A positive correlation was observed between household size and the amount of coal consumed. Moreover, households are mostly open to alternative solutions, although cost, reliability and accessibility constitute major obstacles to this transition.
Conclusion. The study highlights the importance of charcoal in domestic energy strategies in Kalamu, and suggests the need for public initiatives promoting the spread of cleaner, accessible and adapted energy sources to the Congolese urban context.

Keywords: Charcoal, energy consumption, households, energy alternatives, Kinshasa.

1. INTRODUCTION

Le charbon de bois est un combustible solide obtenu par carbonisation du bois en atmosphère contrôlée, un procédé connu sous le nom de pyrolyse. Ce processus élimine l'humidité et les composés organiques volatiles, ne laissant que le carbone et les minéraux (Antal *et al*., 2003). Bien que traditionnellement utilisé pour la cuisson et le chauffage, le charbon de bois demeure aujourd'hui une source d'énergie essentielle dans de nombreux pays en développement.

Sa production, réalisée essentiellement dans des zones à forte couverture forestière, repose sur l'abattage d'arbres, leur séchage, puis leur carbonisation dans des fours artisanaux en terre. Cette activité, souvent non régulée, contribue significativement à la déforestation (Schure *et al.*, 2021 ; Tchatchou *et al*., 2015). En effet, les forêts jouent un rôle crucial dans la stabilité des écosystèmes, la séquestration du carbone, la protection des sols et la préservation de la biodiversité (MEA, 2005). À travers les cycles naturels de photosynthèse, de respiration, de transpiration, de décomposition et de combustion, elles participent activement à la régulation du climat (Sabuhungu, 2016).

La République Démocratique du Congo (RDC), avec plus de 145 millions d'hectares de forêts, abrite le deuxième plus grand écosystème forestier tropical au monde après l'Amazonie. Ce massif forestier joue un rôle essentiel dans la régulation du climat mondial et justifie l'attribution à la RDC du titre de second poumon de la planète (Wasseige *et al.*, 2008 ; Congo Basin Forest Partnership, 2006). Malgré cette richesse écologique, la pression sur les ressources forestières reste extrêmement forte, en particulier dans les zones urbaines. En Afrique subsaharienne, la dépendance au bois-énergie restenourrie par une croissance démographique rapide et l'absence d'alternatives énergétiques accessibles (Sola *et al.*, 2017). En RDC, plus de 90 % de la population utilise le charbon de bois pour la cuisson des aliments, et la ville de Kinshasa consomme à elle seule environ 5 millions de tonnes de bois par an, correspondant à l'exploitation annuelle de 60 000 hectares de forêts naturelles périurbaines (Gillet *et al*., 2016 ; Eba'a Atyi *et al*., 2021).

Cette consommation est intimement liée à la faiblesse du taux d'électrification, estimé à à 44,1 % sur l'ensemble de la ville Kinshasa et 3 % dans la périphérie (Mpiana, 2018). Malgré son immense potentiel hydroélectrique et solaire, la RDC affiche l'un des taux d'accès à l'électricité les plus bas du continent africain (Tartibu, 2011). Dans ce contexte, le charbon de bois demeure la solution énergétique la plus accessible pour les ménages à faibles revenus. À Kinshasa, le commerce et la consommation du makala rythment la vie quotidienne, alimentant une économie informelle dynamique mais à fort impact environnemental.

La commune de Kalamu, située au cœur de la capitale congolaise, illustre bien cette réalité. De nombreux ménages et petites unités de production artisanale y dépendent du charbon de bois pour satisfaire leurs besoins énergétiques. Cette dépendance est renforcée par le coût relativement bas du charbon comparé à d'autres sources d'énergie comme le gaz butane ou l'électricité, mais aussi par des habitudes culturelles profondément ancrées (Achoukou, 2023). Le secteur informel du charbonnage, bien qu'important pour l'économie locale, accentue toutefois la pression sur les ressources forestières. Face à cette situation, il est devenu crucial d'analyser les dynamiques de consommation du charbon de bois dans les ménages de Kalamu, afin d'identifier les leviers d'action possibles pour réduire cette dépendance et promouvoir des alternatives énergétiques plus durables et accessibles.

L'étude présente un triple intérêt : scientifique, socio-économique et environnemental. Sur le plan scientifique, elle contribue à une meilleure

compréhension des dynamiques de consommation énergétique dans le contexte urbain congolais. Elle explore en profondeur les comportements des ménages face aux choix énergétiques, notamment la persistance du recours au charbon de bois, et met en lumière les facteurs sociodémographiques, économiques et culturels qui influencent cette pratique. D'un point de vue socioéconomique, l'étude analyse l'impact de l'utilisation du charbon de bois sur le budget des ménages et sur leur sécurité énergétique. Elle identifie les contraintes économiques liées à l'accès à des sources d'énergie alternatives, et offre ainsi des pistes pour améliorer les conditions de vie des populations urbaines, tout en appuyant l'élaboration de politiques publiques énergétiques inclusives et adaptées au contexte local. Enfin, sur le plan environnemental, l'étude met en évidence les conséquences de la forte dépendance au charbon de bois sur les ressources forestières, la déforestation et la dégradation des écosystèmes périphériques de Kinshasa. Elle souligne l'urgence d'une transition vers des sources d'énergie plus durables et écologiquement responsables, contribuant à la lutte contre le changement climatique et à la préservation des ressources naturelles.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation du milieu d'étude

La commune de Kalamu est située dans le district de Funa, et est parmi les vingt-quatre communes urbaines que compte la ville de Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo (Figure 1). Elle a été érigée en entité administrative par l'Arrêté n°21-42 du 12 octobre 1957, dans le cadre du plan Van Malleghen, qui visait une meilleure structuration spatiale de la ville. Avec une superficie de 6,64 km², Kalamu est géographiquement située au centre de Kinshasa, et se trouve aux coordonnées 4°20'51'' Sud et 15°19'12'' Est. Elle est délimitée au nord par la commune de Kinshasa, au sud par la commune de Makala, à l'est par la commune de Limete (séparée par l'avenue de l'Université), et à l'ouest par les communes de Kasa-Vubu (via l'avenue Kasa-Vubu) et de Ngiri-Ngiri (via l'avenue Elengesa). Kalamu se caractérise par des quartiers cadastrés et planifiés, disposant d'un tissu urbain structuré et de diverses commodités. Elle accueille une population à revenu moyen, où le secteur informel occupe une place prépondérante.

Ces caractéristiques font de Kalamu un cadre pertinent pour l'analyse des dynamiques de consommation énergétique, notamment en ce qui concerne l'utilisation du charbon de bois, qui reste l'une des principales sources d'énergie domestique malgré les enjeux économiques et environnementaux qu'elle soulève.

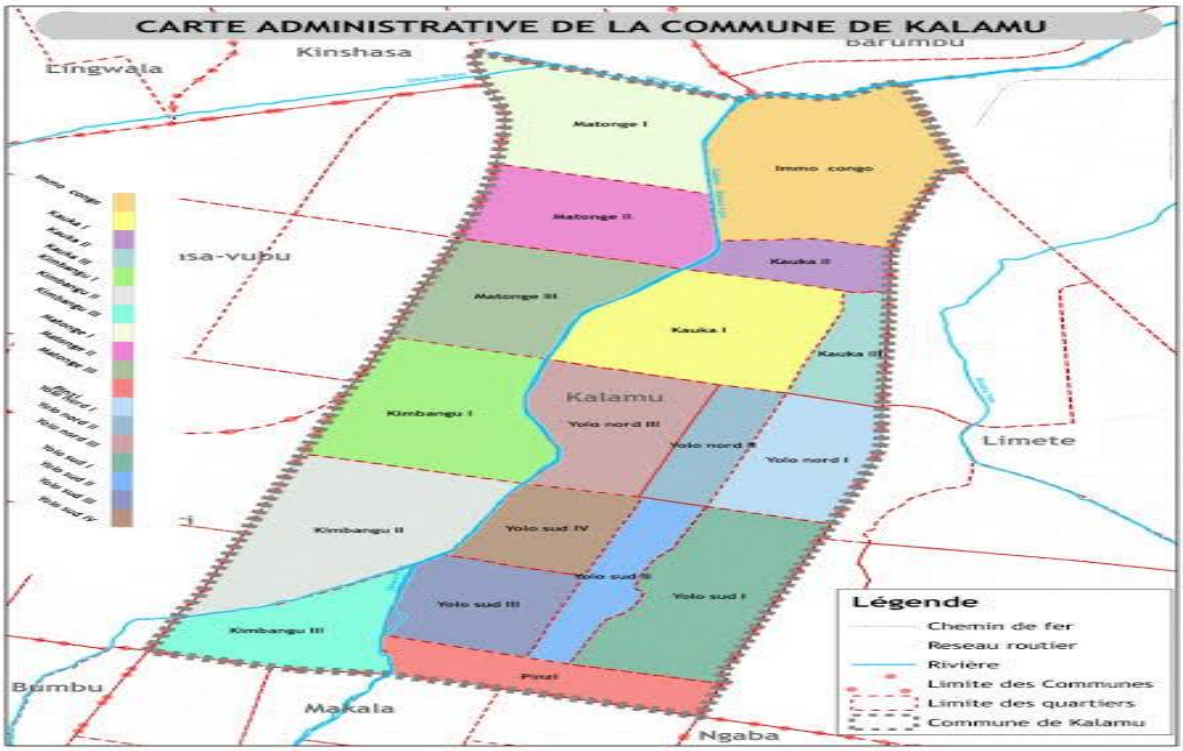

Figure 1. Carte administrative de la commune de Kalamu

2.2. Méthodes

Dans l'optique de converger vers l'objectif de l'étude et aboutir aux résultats escomptés, une approche descriptive et exploratoire combinant des méthodes qualitatives et quantitatives, basée sur le raisonnement inductif, a été choisie. La revue documentaire a porté sur la consultation des

documents ou ouvrages en rapport avec le charbon de bois. En parallèle, la collecte des données primaires a été assurée par des enquêtes exploratoires auprès des ménages, grâce à un questionnaire élaboré et programmé sur la plate-forme Kobotoolbox, pour obtenir des informations sur l'utilisation de charbon de bois dans les ménages ; les habitudes liées au charbon de bois, les quantités utilisées, etc. Cette approche a permis d'identifier non seulement les tendances de consommation, mais aussi les facteurs socioéconomiques et culturels influençant le choix du charbon de bois comme source d'énergie.

Echantillonnage sur terrain

Afin d'assurer la représentativité des résultats pour l'ensemble de la commune, une méthode d'échantillonnage aléatoire simple a été retenue pour sélectionner les ménages. Ce choix méthodologique vise à minimiser les biais de sélection et à garantir une meilleure généralisation des résultats à l'ensemble de la population cible. Bien que la règle empirique suggère qu'un échantillon de taille minimale de 30 unités puisse suffire pour approcher la normalité de la distribution (Ingrand, 2018), cette approche reste limitée dans le cadre d'une étude sur des proportions élevées, car elle n'intègre ni la variabilité réelle de la population, ni les exigences en matière de précision statistique.

Ainsi, pour renforcer la validité des inférences statistiques, la taille de l'échantillon a été déterminée à l'aide de la formule de Schwartz et peaufinée par les principes d'ajustement de Cochran (1977), qui permet de calculer un effectif optimal pour l'estimation d'une proportion dans une population finie : $n = t^2 \times \frac{p(1-p)}{M^2}$

où : t =1,96 correspond au seuil de confiance de 95 % ; M=0,05 est la marge d'erreur tolérée ; p=0,948 représente la proportion estimée des ménages utilisant le charbon de bois.

La valeur de p retenue ici (0,948) repose sur des études récentes sur les usages énergétiques dans les ménages urbains de la RDC. En particulier, selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD, 2019) et l'Observatoire de l'énergie du Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité (2021), plus de 94 % des ménages kinois recourent au charbon de bois comme principale source d'énergie pour la cuisson. Cette proportion, relativement stable dans le temps, reflète la dépendance structurelle des foyers urbains vis-à-vis de cette énergie, en raison notamment de son accessibilité économique, de la précarité énergétique et de la faiblesse de l'électrification domestique.

En intégrant cette valeur de *p* dans la formule, on obtient une taille d'échantillon de 75 ménages, afin d'assurer une estimation fiable et précise du phénomène étudié. Cette démarche garantit non seulement une meilleure robustesse statistique mais tient aussi compte de la réalité contextuelle de Kinshasa, où les usages du charbon de bois présentent une forte homogénéité.

Analyse des données

Après la collecte des données à l'aide de la plateforme Kobotoolbox, les réponses ont été exportées et traitées à l'aide de divers outils informatiques pour assurer une analyse rigoureuse et cohérente. Le pack Office (Excel et Word) a été utilisé pour la tabulation, la présentation graphique, ainsi que pour la rédaction et la mise en forme d'une présentation structurée des résultats et des analyses.

Pour l'analyse statistique proprement dite, deux logiciels ont été mobilisés : SPSS (Statistical Package for the Social Sciences 25) et Stata 16. Ces outils ont permis d'effectuer les tests statistiques requis (Test de normalité de Kolmogorov-Smirnov, Khi-deux, Coefficient de Phi de Crammer, corrélation Spearman et Test t pour échantillons appariés), les croisements de variables et les calculs de revenu et de corrélations. Chaque test a été mobilisé en fonction de la nature des variables analysées, du respect des conditions de normalité et des objectifs spécifiques de l'étude.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Caractéristiques socioéconomiques

L'analyse des liens entre les caractéristiques socioéconomiques des ménages et le type d'énergie de cuisson utilisé a été réalisée à l'aide du test de Khi-deux, croisant successivement les variables genre, niveau d'instruction, statut marital et profession avec le type d'énergie employé. Les résultats révèlent l'absence de relation statistiquement significative entre ces différentes variables au seuil critique de 5 %, avec des valeurs de p largement supérieures à 0,05. Par ailleurs, l'intensité de ces associations a été mesurée à l'aide du coefficient de Phi de Cramer, dont les valeurs observées sont toutes inférieures à 0,3, indiquant une association faible ou quasi nulle selon les seuils interprétatifs proposés par Cohen (1988).

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques des répondants

Variables		Effectif	%
Genre du répondant	Homme	29	39,20

	Femme	46	60,80
	Total	**75**	**100,00**
Niveau d'études du chef de ménage	N'a pas étudié	1	1,14
	Primaire	3	4,10
	Secondaire	7	9,50
	Diplômé(e)	25	32,40
	Université supérieure	39	52,70
	Total	**75**	**100,00**
Etat civil du répondant	Marié(e)	62	82,40
	Célibataire	5	6,80
	Divorcé (e)	2	2,70
	Veuf (ve)	6	8,10
	Total	**75**	**100,00**
Profession principale du répondant	Chauffeur	3	4,10
	Commerçant	23	31,40
	Employé du secteur privé	14	18,90
	Fonctionnaire de l'Etat	12	14,90
	Personnel de santé	6	8,10
	Profession libérale	17	23,00
	Total	**75**	**100,00**

Au regard des données collectées, la majorité des enquêtés (60,8 %) sont de sexe féminin, contre 39,2 % de sexe masculin. Cette prépondérance féminine s'explique par le fait que les femmes sont généralement plus présentes dans les foyers et davantage impliquées dans les tâches domestiques, notamment la préparation des repas, ce qui les rend plus directement concernées par les questions liées à l'énergie de cuisson. Sur le plan matrimonial, 82,4 % des répondants sont mariés, tandis que 8,1 % sont veufs, 6,8 % célibataires et 2,7 % divorcés.

En ce qui concerne le niveau d'instruction, les résultats révèlent que 52,7 % des enquêtés disposent d'un niveau universitaire, 32,2 % détiennent un diplôme d'État, 9,5 % ont un niveau secondaire, 4,1 % un niveau primaire, et seulement 1,4 % n'ont reçu aucune instruction. Ce niveau relativement élevé d'éducation pourrait théoriquement favoriser une meilleure sensibilisation aux enjeux environnementaux liés à l'usage du charbon de bois, bien que cela ne semble pas encore se traduire par un changement significatif des pratiques énergétiques, le khi-deux étant non significatif.

Enfin, la répartition professionnelle des chefs de ménage montre que 23 % sont commerçants, 23 % exercent une profession libérale, 18,9 % sont employés dans le secteur privé, 14,9 % sont fonctionnaires, 8,1 % appartiennent au personnel de santé, et 4,1 % sont des motards. Cette diversité des statuts professionnels reflète une hétérogénéité des revenus, qui peut avoir un impact direct sur la capacité des ménages à opter pour des sources d'énergie de cuisson alternatives, moins polluantes mais souvent plus coûteuses.

3.2. Sources d'énergie

L'enquête a révélé un mix énergétique constitué de deux sources d'énergie utilisées par les ménages pour la cuisson des aliments : le charbon de bois et l'électricité.

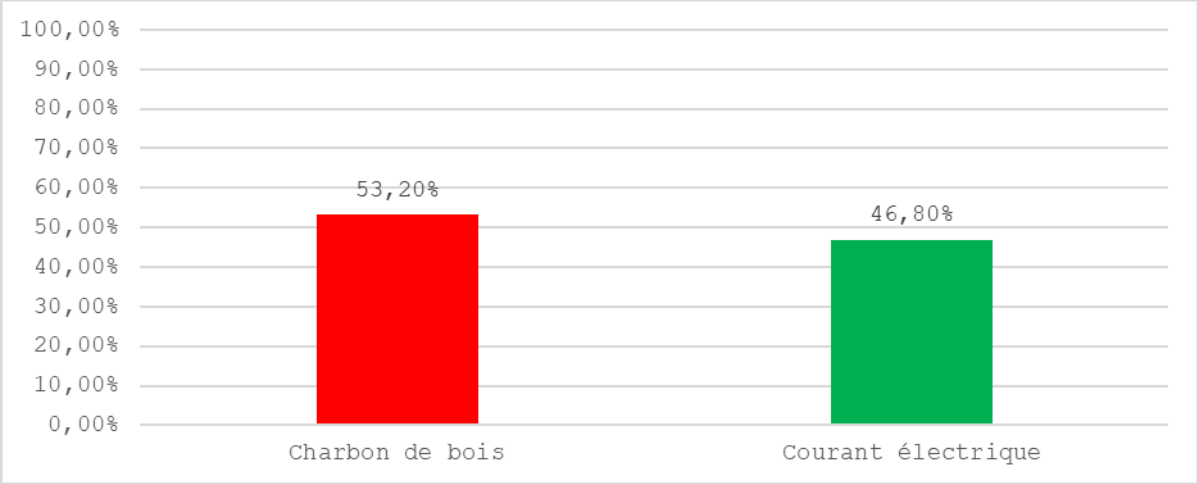

Figure 2. Energies utilisées par les ménages

L'analyse des sources d'énergie utilisées par les ménages pour la cuisson des aliments dans la commune de Kalamu révèle un recours majoritaire au charbon de bois. En effet, 53,2 % des ménages enquêtés déclarent utiliser le charbon de bois, contre 46,8 % qui recourent au courant électrique. Ce résultat met en évidence une prépondérance du charbon de bois dans le mix énergétique domestique, malgré l'existence d'une alternative moderne et théoriquement plus propre. Cette forte dépendance au charbon de bois contribue à la pression sur les ressources forestières, à la déforestation dans les zones périphériques. Les résultats de cette étude confirment les observations de Dubiez *et al*. (2021), selon lesquelles les deux énergies domestiques les plus utilisées régulièrement à Kinshasa sont le charbon de bois (98 %) et l'électricité (60 %), et que la majorité des ménages utilisent un mix énergétique en associant principalement le charbon de bois à l'électricité.

Ce choix peut s'expliquer par plusieurs facteurs socio-économiques : le coût élevé de l'électricité, la fréquence des délestages, la disponibilité immédiate du charbon de bois sur les marchés locaux, ainsi que les habitudes culturelles bien ancrées en matière de cuisson. Par ailleurs, le charbon de bois est souvent perçu comme une énergie plus maîtrisable en termes de quantité et de coût journalier, notamment dans un contexte de revenus instables ou faibles pour une grande partie de la population. Les résultats de la présente étude convergent vers ceux de Sabuhungu (2016) pour qui, le charbon de bois est fréquemment considéré comme une source d'énergie plus maitrisable en termes de quantité et de coût journalier, surtout dans un contexte où une large part de la population connait des revenus instables ou modestes.

3.3. Quantité de charbon achetée et dépense d'achat

Le tableau 2 ci-dessous présente la quantité de charbon achetée et les dépenses mensuelle d'achat de charbon.

Tableau 2. Quantité de charbon achetée et dépense d'achat mensuelle

Variables	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Quantité (kg) de charbon approvisionné par mois	67,51	27,50	27,00	170,00
Dépense mensuelle d'achat (Fc)	62948,05	24398,50	6000,00	124000,00

Les résultats indiquent que les ménages de la commune de Kalamu consomment en moyenne 67,51 kg de charbon de bois par mois, avec une dépense mensuelle moyenne de 62 948,05 Fc. Cette quantité relativement élevée traduit une forte dépendance au charbon de bois comme principale source d'énergie pour la cuisson. Sur le plan économique, cette dépense mensuelle représente une part importante du budget des ménages, particulièrement dans un contexte où de nombreux foyers vivent avec des revenus modestes.

Croisez à la taille de ménage, les résultats révèlent une relation statistiquement significative entre la taille du ménage et la quantité de bois utilisée, avec une p-valeur de 0,030, indiquant que cette association a peu de chances d'être due au hasard (probabilité de 3 %, inférieure au seuil de signification de 5 %). Le coefficient de corrélation de 0,259 traduit une corrélation positive modérée, ce qui signifie que plus un ménage est grand, plus il a tendance à consommer du bois.

3.4. Raison ou motivation d'usage du charbon de bois

Les résultats du tableau ci-dessous indiquent clairement que les principales raisons motivant les ménages à utiliser le charbon de bois sont avant tout la facilité de combustion (34,7 %), suivie du prix abordable (22,2 %) et de sa disponibilité (19,4 %). L'adéquation à la cuisine (13,2 %), les aspects culturels ou habitudes (8,3 %) et la propreté (moins salissant, 2,1 %) apparaissent comme des critères secondaires, moins influents dans les choix des ménages.

Tableau 3. Motivations d'utilisation du charbon de bois

Variables	Réponses	Pourcentage
Prix abordable	32	22,2
Disponibilité	28	19,4
Facilité de combustion	50	34,7
Adéquation à la cuisine	19	13,2
Moins salissant	3	2,1
Culture et habitude	12	8,3
Total	144	100,0

3.5. Repas cuisiné avec le charbon comme source d'Energie

L'usage quotidien du charbon de bois pour la préparation des repas constitue une source majeure de préoccupations tant environnementales que sanitaires. Cette fréquence d'utilisation ne dépend pas uniquement des motivations d'achat, mais est également influencée par la nature des plats cuisinés, qui conditionne le choix du combustible. Le tableau ci-dessous présente les différents types de repas préparés avec du charbon de bois.

Tableau 4. Utilisation courante du charbon de bois par les ménages

Variables	Réponses	Pourcentage
Préparer tous les plats pour la consommation du ménage	52	28,0
Bouillir de l'eau pour le déjeuner	7	3,8
Bouillir de l'eau pour préparer aliment de base	30	16,1
Cuisiner des plats moins chronophages	39	21,0
Réchauffer les aliments	8	4,3
Griller ou braiser viandes ou poissons	48	25,8
Barbecue lors des festivité	2	1,1
Total	186	100,0

Les résultats obtenus montrent que l'utilisation du charbon de bois comme source d'énergie dans les ménages concerne principalement la préparation de tous les plats destinés à la consommation quotidienne (28,0 %), suivie de près par les grillades ou le braisage de viandes et poissons (25,8 %). La cuisson rapide des plats moins chronophages constitue également une part notable (21,0 %), alors que bouillir de l'eau pour préparer les aliments de base est relevé par 16,1 % des répondants. En revanche, des usages tels que réchauffer les aliments (4,3 %), bouillir de l'eau pour le déjeuner (3,8 %) ou organiser des barbecues festifs (1,1 %) apparaissent comme marginaux.

L'importance accordée aux grillades (viandes et poissons) confirme que le charbon de bois reste privilégié pour ses qualités gustatives spécifiques, associées à des traditions culinaires locales.

3.6. Equipements utilisés pour la cuisson avec charbon de bois

La figure 3 présente les équipements utilisés pour la cuisson avec charbon de bois à Kinshasa.

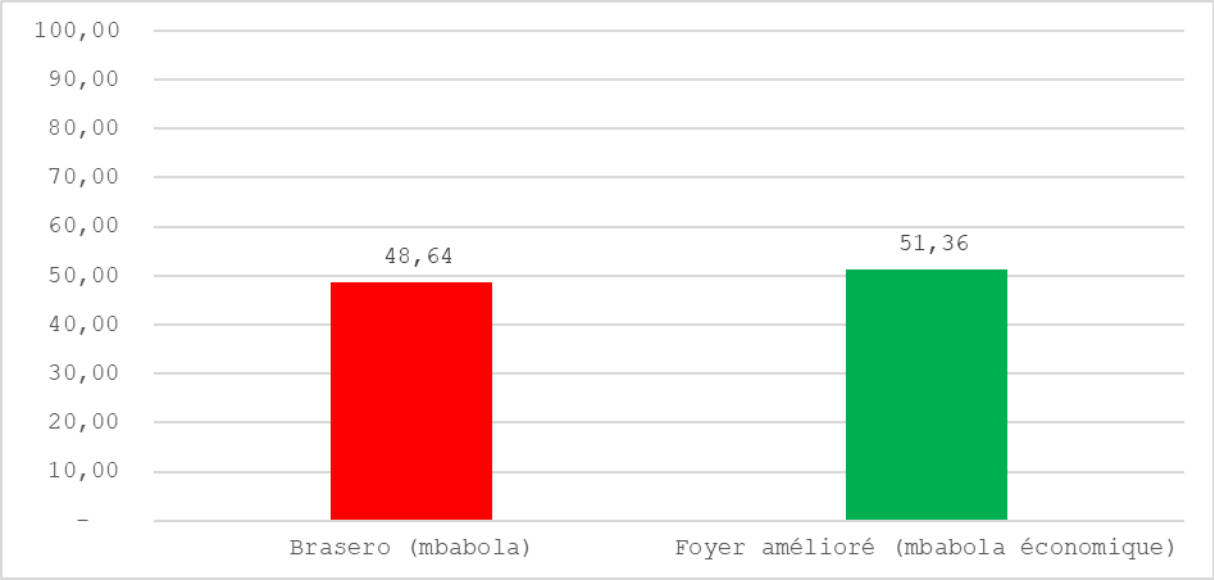

Figure 3. Equipements utilisés pour la cuisson

Les résultats présentés dans la figure ci-dessus révèlent que les principaux équipements utilisés pour la cuisson dans les ménages de Kalamu sont le foyer amélioré, couramment appelé Mbabola économique à Kinshasa (51,36 %) et du brasero traditionnel (mbabola ou lituka) avec 48,64 %. Malgré une utilisation majoritaire du foyer amélioré, qu'est un équipement permettant de réduire la quantité de charbon de bois utilisé, ces deux équipements reposent principalement sur la combustion de charbon de bois, contribuant ainsi directement à la déforestation. Le brasero traditionnel, particulièrement inefficace énergétiquement, consomme beaucoup plus de charbon que les alternatives améliorées, accentuant ainsi les impacts négatifs sur l'environnement.

3.7. Alternative au charbon de bois

Le coût d'accès à une source d'énergie constitue à la fois une contrainte majeure pour l'adoption des énergies dites propres et une motivation importante pour le recours aux énergies moins durables, telles que le charbon de bois. Dans ce contexte, la figure ci-dessous illustre la perception des ménages quant à leur disposition à adopter une énergie alternative en cas de hausse du prix du charbon de bois.

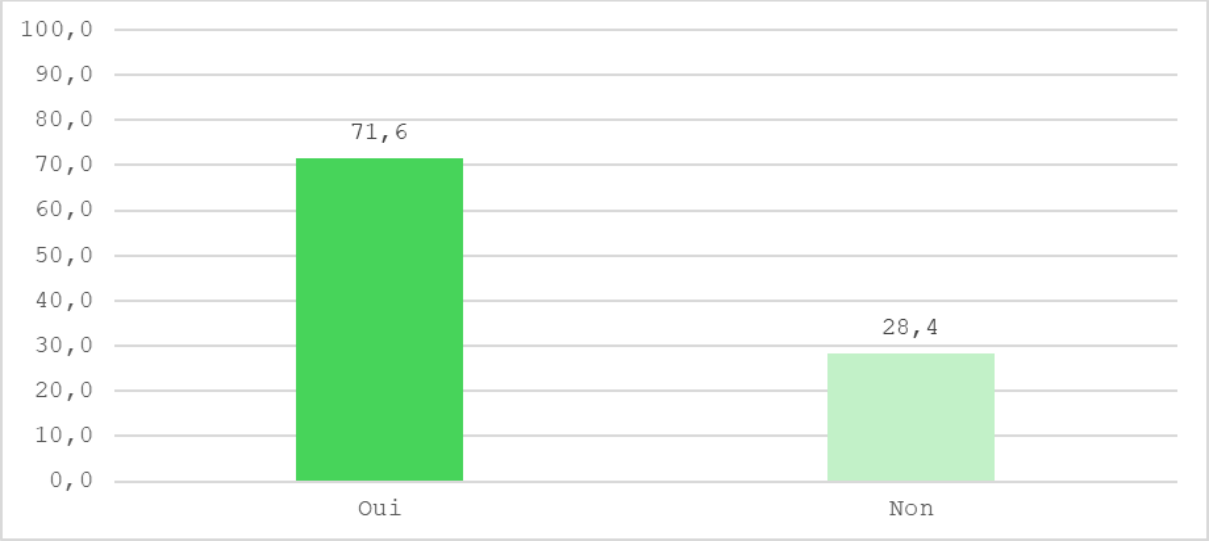

Figure 4. Disposition à adopter une énergie alternative en cas de hausse du prix du charbon de bois

Les résultats présentés révèlent que la majorité des ménages interrogés (71,6 %) se disent prêts à adopter une source d'énergie alternative en cas de hausse significative du prix du charbon de bois, tandis que seulement 28,4 % resteraient réticents à un tel changement. Cette réponse suggère que le coût est un facteur déterminant dans les choix énergétiques des ménages, renforçant l'idée selon laquelle le charbon de bois demeure populaire en raison de son prix abordable comparativement aux énergies propres souvent plus coûteuses ou moins accessibles.

Ainsi, une augmentation du prix du charbon pourrait constituer une opportunité significative pour inciter les ménages à adopter des sources d'énergie plus propres et durables. Toutefois, pour que cette transition soit effective et socialement acceptable, il est essentiel que les alternatives proposées soient accessibles financièrement, techniquement fiables, et adaptées aux habitudes culinaires et sociales locales.

3.8. Energies alternatives au charbon de bois

Étant majoritairement disposés à adopter une énergie alternative en cas de hausse du prix du charbon de bois, les ménages interviewés ont cité diverses options alternatives. La figure 5 ci-dessous présente les sources d'énergie privilégiées dans cette perspective de substitution.

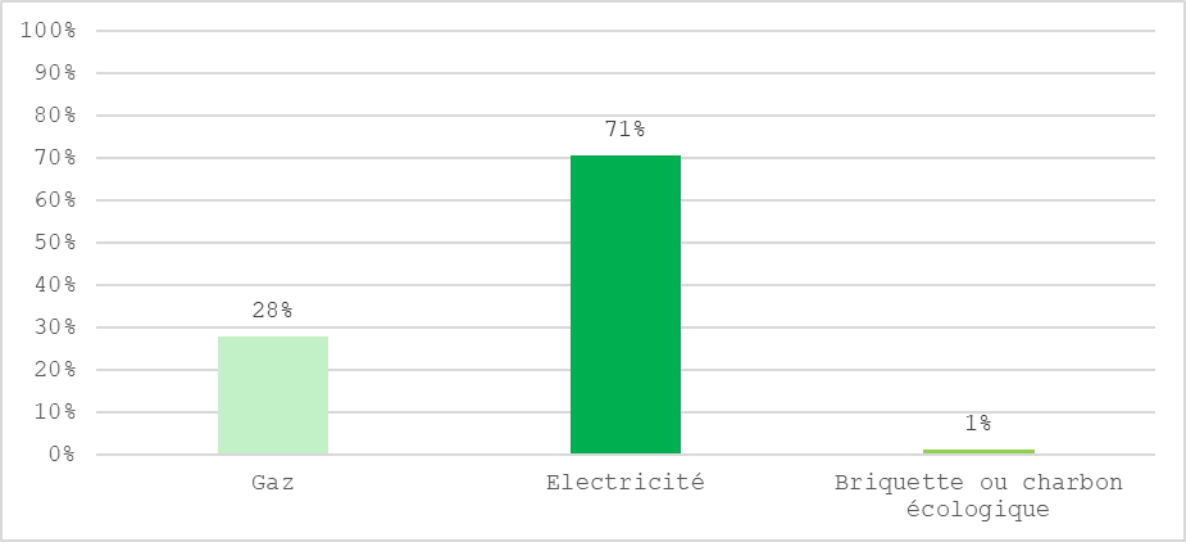

Figure 5. Alternatives au charbon de bois

Il ressort de l'analyse des résultats de l'enquête que 71 % des ménages interrogés déclarent être conscients des impacts environnementaux négatifs liés à l'usage du charbon de bois. Les résultats de la figure ci-dessus présentent leurs préférences en matière de combustibles alternatifs. Il en ressort que l'électricité est perçue comme l'alternative idéale par 71 % des ménages, suivis du gaz butane (28 %) et des briquettes ou du charbon écologique (1 %).

Cette forte préférence pour l'électricité s'explique par sa propreté et son confort d'utilisation, par rapport aux combustibles solides selon les ménages. Toutefois, cette préférence semble davantage refléter un idéal souhaité dans les conditions actuelles d'une desserte délestée à Kalamu. Le gaz butane, bien qu'identifié comme une alternative sérieuse par plus d'un quart des répondants, est freiné par son coût élevé ainsi que par des craintes liées aux incendies. L'analyse de la littérature à travers l'étude de Schure (2012) révèlent que les mesures engagées pour la réduction de la consommation de bois à travers la promotion des foyers améliorés et surtout la subvention sur le gaz butane ne sont pas tous appropriées aux ménages de cette commune de la ville de Kinshasa qui stagnent en grande partie entre l'utilisation des cuisinières électriques et des foyers améliorés ou non.

3.9. Facteurs d'influence décisionnelle d'adoption des énergies alternatives

Les ménages ont identifié plusieurs sources d'énergie comme alternatives au charbon de bois. Toutefois, le choix de ces énergies est guidé par divers facteurs. Le tableau ci-dessous présente les principaux éléments qui influencent la décision des ménages en matière d'adoption d'une énergie alternative.

Tableau 5. Facteurs d'influence du choix d'une alternative au charbon de bois

Variables	Réponses	Pourcentage
Coût initial (prix d'achat équipement)	9	6,3
Coût d'utilisation (prix du combustible)	3	2,1
Facilité d'accès	5	3,5
Facilité d'utilisation	21	14,8
Problème d'électricité	40	28,2

Manque de fiabilité	30	21,1
Préférence culinaire	34	23,9
Total	142	100,0

Il ressort des résultats que plusieurs facteurs influencent fortement les choix des ménages en matière d'énergies alternatives au charbon de bois, parmi lesquelles l'électricité figure en première position. Toutefois, malgré cette préférence marquée pour l'électricité, le principal obstacle identifié par les ménages est lié aux problèmes d'approvisionnement électrique (28,2 %), révélant ainsi une préoccupation majeure concernant la disponibilité et la stabilité du réseau électrique local. En deuxième lieu, la préférence culinaire (23,9 %) constitue également un frein notable, témoignant de l'attachement des ménages aux habitudes gustatives et aux méthodes traditionnelles de cuisson, limitant de fait la transition vers des énergies alternatives modernes.

Le manque de fiabilité des sources alternatives (21,1 %) constitue également une barrière significative, soulignant une perception d'incertitude quant à l'efficacité ou à la continuité de l'approvisionnement en énergies de substitution. Par ailleurs, la facilité d'utilisation (14,8 %) apparaît comme une préoccupation importante pour les ménages, soulignant le besoin de solutions énergétiques pratiques et simples à intégrer dans la routine domestique quotidienne.

Enfin, des facteurs économiques tels que le coût initial d'achat des équipements (6,3 %), le coût d'utilisation lié au prix du combustible (2,1 %) et la facilité d'accès (3,5 %) jouent certes un rôle, mais demeurent moins déterminants selon les ménages interrogés.

3.10. Facteurs d'appui à la promotion des énergies alternatives

Les solutions d'amélioration des alternatives au charbon de bois sont présentées à la figure 6.

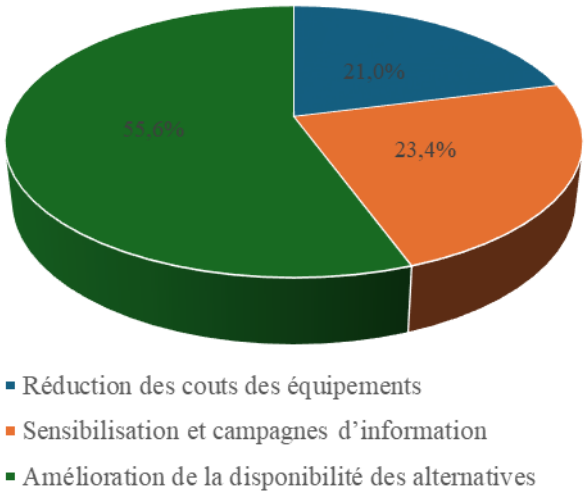

Figure 6. Solutions d'amélioration des alternatives au charbon de bois

D'après les répondants à cette étude, l'amélioration de la disponibilité des énergies alternatives constitue la principale solution (55,6 %) pour encourager leur adoption. Ceci indique que l'accès régulier et fiable aux sources énergétiques alternatives est perçu comme essentiel à la transition énergétique des ménages. Par ailleurs, 23,4 % des répondants considèrent que des actions de sensibilisation et des campagnes d'information pourraient également jouer un rôle significatif, suggérant une nécessité accrue d'éducation au développement durable. Enfin, la réduction des coûts des équipements associés à ces énergies alternatives est relevée par 21,0 % des répondants comme un facteur important dans les décisions des ménages.

3.11. Part du charbon de bois et de l'électricité dans les dépenses des ménages

Le tableau 6 indique la part du charbon de bois et de l'électricité dans le revenu des ménages

Tableau 6. Part du charbon de bois et de l'électricité dans le revenu des ménages

Variables	Moyenne	Ecart type	Minimum	Maximum
Revenu ménage (Fc)	2054976,48	1076227,62	328000,00	5978500,00

Pourcentage énergie bois (%)	3,65	2,15	0,28	10,00
Pourcentage électricité (%)	2,32	1,57	0,33	8,68

Les résultats obtenus à partir du calcul du revenu des ménages selon l'approche dépense révèlent une moyenne mensuelle estimée à environ 2 054 976,48 Fc, avec une forte variabilité (écart-type élevé de 1 076 227,62), traduisant ainsi une importante hétérogénéité socioéconomique au sein des ménages étudiés. Concernant la répartition des dépenses énergétiques, les résultats indiquent que les ménages consacrent en moyenne 3,65 % de leur revenu à l'achat du charbon de bois, contre seulement 2,32 % pour l'électricité. Bien que ces proportions paraissent relativement faibles, elles représentent néanmoins une charge significative surtout pour les ménages les plus modestes.

En effet, bien que le charbon soit souvent choisi en raison de sa disponibilité et de son coût abordable, sur le long terme, il demeure une dépense relativement importante et persistante pour les ménages. À l'inverse, l'électricité, bien qu'étant actuellement moins chère en proportion du revenu, présente l'avantage d'être une énergie plus propre, plus durable et moins nuisible sur le plan environnemental et sanitaire. Ainsi, du point de vue économique et environnemental, renforcer l'accès stable et abordable à l'électricité semble être la meilleure alternative énergétique pour alléger durablement les dépenses énergétiques des ménages tout en répondant aux enjeux environnementaux actuels. Le tableau 7 présente les résultats du test t apparié.

Tableau 7. Résultats du test t

```
. ttest DEPENSEMENSUELLE= courant

Paired t test
------------------------------------------------------------------------------
Variable |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
DEPENS~E |      77    62948.05    2780.467     24398.5    57410.27    68485.83
 courant |      77    38698.05    1900.593    16677.64    34912.69    42483.41
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |      77       24250    3546.251    31118.22    17187.03    31312.97
------------------------------------------------------------------------------
     mean(diff) = mean(DEPENSEMENSUELLE - courant)                 t =   6.8382
 Ho: mean(diff) = 0                              degrees of freedom =       76

 Ha: mean(diff) < 0           Ha: mean(diff) != 0           Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 1.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 0.0000
```

Les résultats du test t apparié mettent en évidence une différence statistiquement très significative entre les dépenses mensuelles moyennes pour le charbon de bois et celles destinées au courant électrique dans les ménages étudiés. La dépense mensuelle moyenne consacrée au charbon (62 948,05 unités monétaires) est nettement supérieure à celle destinée à l'électricité (38 698,05 unités monétaires). Le test statistique confirme cette différence avec un seuil de significativité extrêmement élevé (p-value = 0,0000), ce qui signifie que cette différence observée n'est pas due au hasard, mais reflète une réalité statistique solide dans la population étudiée. Ainsi, ces résultats montrent clairement que les ménages investissent davantage financièrement dans le charbon de bois comparativement au courant électrique, soulignant l'importance économique et l'enjeu crucial de la transition vers une énergie plus propre, accessible et durable afin d'alléger cette charge financière pour les ménages tout en réduisant l'impact environnemental négatif lié à l'utilisation massive du charbon de bois.

4. CONCLUSION

En République Démocratique du Congo, le charbon de bois constitue une source d'énergie essentielle pour des nombreux ménages, malgré ses impacts environnementaux préoccupants. C'est dans ce contexte que l'objectif fixé dans ce travail est celui d'analyser la consommation de charbon de bois dans la commune de Kalamu, en identifiant les modes de consommation, les facteurs déterminants de la demande et les alternatives énergétiques viables. Pour vérifier les hypothèses posées dans ce travail, cette étude a recouru aux méthodes analytique, descriptive, ainsi qu'à la technique documentaire et d'enquête sur un échantillon de 75 ménages tirés de manière aléatoire.

L'analyse menée dans cette commune de la ville de Kinshasa met en évidence une prévalence marquée du charbon de bois dans les usages domestiques, principalement pour des raisons économiques et pratiques, mais aussi culturelles. Malgré un niveau

d'instruction relativement élevé et une certaine sensibilisation aux impacts environnementaux, les ménages continuent à privilégier cette source d'énergie, souvent au détriment d'options plus durables. Les résultats montrent une relation significative entre la taille des ménages et la quantité de charbon consommée, ainsi qu'un poids économique non négligeable du charbon dans le budget des foyers. Toutefois, la disposition déclarée des ménages à envisager une transition énergétique, en particulier vers l'électricité ou le gaz butane, offre une fenêtre d'opportunité pour les politiques publiques. Pour rendre cette transition effective, il est essentiel de lever les obstacles à l'adoption des alternatives : renforcer la fiabilité de l'approvisionnement, réduire les coûts des équipements, et intensifier les campagnes de sensibilisation. Une telle approche favoriserait non seulement une réduction de la pression sur les ressources forestières, mais aussi une amélioration du bien-être des ménages et de la qualité de l'environnement urbain.

Références

Achoukou P.M.U, 2023. *Implications socio-économiques de la production du charbon de bois pour les ménages producteurs ruraux.* Generis Publishing, 80 p. www.generis-publishing.com.

Antal M. J. & Grønli M., 2003. The Art, Science, and Technology of Charcoal Production. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 42, 1619-1640.

Cohen J., 1998. *Statistical power analysis for the behavioral sciences. Publisher Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates,* pp. 553-55.

Congo Basin Forest Partnership, 2006. *Rapport : State of the Forests of the Congo Basin.* CBFP Report, Yaoundé. PFBC-CBFP, 6 p.

Dubiez A., Péroches C. Akalakou Mayimba & Gazull L., 2021. *Rapport étude sur l'organisation de la filière bois-énergie de la ville de Kinshasa.* CIRAD - Rapport d'étude sur la filière bois-énergie de la ville de Kinshasa, 84 p.

Eba'a Atyi R., Hiol Hiol F., Lescuyer G., Mayaux P., Defourny P., Bayol N., Saracco F., Pokem D., Sufo Kankeu R. & Nasi R., 2022. *Les Forêts du Bassin du Congo : Etat des Forêts 2021*. Bogor, Indonésie : CIFOR. DOI : 10.17528/cifor/008565

Gillet P., Schure J. & Marien J. N., 2016. *La dépendance au bois-énergie en Afrique centrale et ses impacts environnementaux. Bois et forêts des tropiques* ; EUR 24899 FR pp. 109–122 Schure J., Ingram V., Suwadu Sakho-Jimbira, Levang P., K. Freerk Wiersum K., 2013. *Formalisation des chaînes de valeur du charbon de bois et résultats des moyens de subsistance en Afrique centrale et occidentale*, 17(2), 95-105. https://doi.org/10.1016/j.esd.2012.07.002

Ingrand P., 2018. Loi normale de Laplace-GaussLa distribution normale ou gaussienne ; ce qu'il faut savoir ! *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle*, 1(Supplément, octobre 2017), S4-S8. https://doi.org/10.1016/S2543-3431(18)30066-6

MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.* Library of Congress Cataloging-in-Publication data, 155 p.

Mpiana T. J.P., 2018. Le service public d'électricité dans la périphérie de Kinshasa : entre régulation de contrôle et régulation autonome. Anthropologie & développement, 48-49, 67-95. DOI : 10.4000/anthropodev.674

Ministère des Ressources Hydrauliques et Électricité de la RDC, Observatoire de l'Énergie, 2021. *Rapport annuel 2021 sur la situation énergétique nationale, 45 p.*

PNUD RDC, 2019. *Analyse du marché de la cuisson domestique en République Démocratique du Congo*, 92 p.

Sabuhungu E.G., 2016. *Analyse de la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura au Burundi*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique, 185 p.

Schure J., Hubert D., Ducenne H., Kirimi M., Awono A., Mpuruta-Ka-Tito R., Mumbere G. & Njenga M., 2021. Carbonisation 2.0 : Comment produire plus de charbon de bois tout en réduisant la quantité de bois et d'émissions de gaz à effet de serre ? *Dossier n° 1. Série de dossiers sur le bois-énergie durable. Projet Gouvernance des paysages multifonctionnels (GML).* Bogor, Indonésie et Nairobi, Kenya : CIFOR-ICRAF. cifor.org/gml/sustainable-woodfuel

Sola P., Ochieng C. & Schure J., 2017. Household Energy Use in Sub-Saharan Africa: Drivers and Policy Implications. *Sola et al. Environ. Evid*, 6(4). DOI 10.1186/s13750-017-0082-2.

Tartibu L. K., 2011. *Les énergies renouvelables communautaires dans la perspective du développement économique de la République Démocratique du Congo*, 161 p.

Tchatchou B., Sonwa D.J., Ifo S. & Tiani AM., 2015. *Déforestation et dégradation des forêts dans le Bassin du Congo : État des lieux, causes actuelles et perspectives.* Papier occasionnel 120. Bogor, Indonesie : CIFOR, 60 p.

Wasseige C. & Eba'a Atyi R. (FORAF/OFAC), 2008. *Rapport : Les Forêts du Bassin du Congo : État des Forêts 2008*, 426 p. http://www.observatoire-comifac.net/