

Analyse des déterminants de l'utilisation des combustibles de cuisson par les ménages en milieu rural au Bénin

Corinne Bangami DARATE

Email : daratebangami@yahoo.fr

Centre de Recherche en Economie et Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
Université d'Abomey-Calavi

Résumé : L'utilisation du bois pour la cuisson constitue une menace pour les ressources forestières et pour l'environnement. Cet article analyse les facteurs qui expliquent l'utilisation des combustibles de cuisson en milieu rural au Bénin. Pour ce faire, nous utilisons des données d'enquête du projet « Guev Cooker » collectées auprès de 531 ménages dans le sud du Bénin. Il ressort de l'analyse que 71,19% des ménages utilisent le bois pour la cuisson. Le modèle logit multinomial spécifié, indique que le niveau de scolarisation des femmes, le revenu du ménage, le secteur d'activité du chef de ménage et l'utilisation des foyers améliorés influencent positivement le choix des combustibles coques palmiste et charbon de bois. Par contre, la taille du ménage facilite l'utilisation du bois de feu par les ménages. Ces résultats suggèrent que des politiques qui encouragent la scolarisation des femmes, faciliteraient l'adoption des combustibles écologiques par les ménages. Les foyers améliorés pourraient réduire l'utilisation du bois de feu pour la cuisson et par conséquent de préserver les ressources forestières.

Mots clés : Combustibles - Foyers de cuisson – Déforestation - Bénin.

Analysis of the determinants of the use of cooking fuels by households in rural areas in Benin

Summary: *The use of wood for cooking is a threat to forest resources and the environment. This article analyzes the factors that explain the use of cooking fuels in rural Benin. To do so, we use survey data from the "Guev Cooker" project, collected from 531 households in southern Benin. The analysis shows that 71.19% of households use wood for cooking. The specified multinomial logit model indicates that women's level of schooling, household income, the activity sector of the head of household and the use of improved stoves positively influence the choice of palm kernel shell and charcoal fuels. On the other hand, household size facilitates the use of firewood by households. These results suggest that policies that encourage women's schooling would facilitate the adoption of environmentally-friendly fuels by households. Improved stoves could reduce the use of firewood for cooking and thus preserve forest resources.*

Keywords: *Fuels - Cooking stoves – Deforestation - Benin.*

JEL classification : *Q23 - Q54 - Q57.*

Received for publication 20230919

Final revision accepted for publication 20231230

1. Introduction

L'énergie représente un facteur de production essentiel dans l'économie. Elle constitue un socle pour le développement des économies, car elle facilite les investissements et les innovations (Couix, 2019 ; Sana et al., 2020). L'énergie est aussi essentielle pour la survie des hommes, étant utilisée par les ménages pour la cuisson des aliments, le chauffage et le refroidissement des appartements (International Energy Agency [IEA], 2018). En raison de la forte croissance démographique, les besoins en énergie domestique se sont accrus et constituent aujourd'hui encore un enjeu pour certains pays du monde. Dans le monde, environ 2,5 milliards de personnes restent encore dépendantes de la biomasse pour répondre à leurs besoins énergétiques de cuisson (Dongzagla & Adams, 2022 ; IAE, 2018). Le bois qu'il soit transformé ou non constitue à 80% la principale source d'énergie domestique, nécessaire pour la cuisson en Afrique subsaharienne (IEA, 2017). Selon l'IEA (2020), les pays à revenus faibles et intermédiaires sont les plus confrontés aux problèmes énergétiques. En effet, pour la préparation des plats familiaux, le chauffage et l'éclairage des maisons, les ménages des pays en Développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique Latine ont fortement recours aux ressources ligneuses et aux combustibles fossiles (Madon, 2018 ; IEA, 2020 ; Mei et al., 2014).

L'utilisation des combustibles bois de feu et charbon de bois amène les populations à exercer une forte pression sur les ressources forestières, ce qui contribue énormément à accroître le niveau de déforestation, la disparition des espèces végétales et animales, l'accroissement des effets de serre et la dégradation de la qualité de l'air (Food and Agriculture Organisation [FAO], 2020 ; Rajkumar et al., 2018). En raison de la pression humaine sur les ressources forestières, l'Afrique a perdu en moyenne 4,4 millions d'hectares de forêts entre 2015 et 2020 (FAO, 2020). Hormis la perte des ressources forestières, la déforestation fait perdre à la forêt sa fonction de régulateur du climat, dans la mesure où les arbres ne sont plus capables d'emmagasiner le dioxyde de carbone (CO₂) contenu dans l'air. De ce fait, les populations se trouvent être exposés davantage aux phénomènes de changement climatique. Selon la FAO (2017), le principal risque de santé environnementale est aujourd'hui la pollution atmosphérique issue de la combustion domestique. En effet, les combustibles issus des ressources forestières sont brûlés dans des foyers traditionnels inefficaces, notamment les foyers à feu ouvert à trois pierres, les foyers à charbon de bois et les foyers en argile qui entraînent un risque élevé de pollution de l'air intérieur (Aemro et al., 2021). Les statistiques de la FAO (2017) prouvent que la combustion inefficace de biomasse ligneuse contribue à près de 4 millions de décès par an.

Au Bénin, plus de 80% de la population reste dépendante du bois de feu et du charbon de bois pour la cuisson des aliments (MCVDD, 2017). En milieu rural, le bois de feu est principalement utilisé pour la production de l'énergie domestique de cuisson (Akouhou et al., 2012). Pourtant, l'exploitation incontrôlée du bois pour la production du bois de feu, du charbon de bois et du bois d'œuvre constituent des causes majeures de la destruction des espaces forestiers au Bénin (DGRE, 2021). Selon le groupe de la Banque Mondiale (2020), le Bénin a observé, entre 2005 et 2015 une perte de 5,9 à 7,6 millions d'hectares de forêts, soit une diminution de la superficie de 14% et un taux de

déforestation de 1,4% par an. Selon le rapport du Système d'Information Energétique (SIE) de 2015, la quantité totale de bois énergie extraite des forêts béninoises était de 7,125 996,4 tonnes, entraînant la perte annuelle de dizaines de milliers d'hectares de forêt (DGE, 2015). Ces statistiques démontrent qu'il existe un grave problème environnemental qui est principalement le résultat de la pression humaine continue sur les ressources forestières.

Pour assurer une gestion durable des forêts et lutter contre les effets néfastes des changements climatiques, il est crucial de promouvoir l'utilisation des combustibles propres et plus écologiques. La transition des ménages vers des énergies de cuisson propres ne peut réussir que si l'on arrive à identifier les déterminants des choix des énergies de cuisson au Bénin et plus spécifiquement en milieu rural. La prise en compte des raisons qui sous-tendent les choix des combustibles, permettra d'intégrer dans l'action publique des moyens et stratégies qui tiennent compte des réalités et des désirs des ménages. Cependant, des études menées sur ce sujet au Bénin ne se sont pas concentrées sur le milieu rural et ont une portée limitée en termes de couverture géographique et peuvent donc ne pas être assez robustes pour soutenir les interventions en matière de promotion de l'utilisation des combustibles de cuisson propres au Bénin. Dans ce contexte, cette étude a examiné les facteurs démographiques, environnementaux et socioéconomiques qui influencent le choix des énergies de cuisson chez les ménages en milieu rural au Bénin. Pour réussir l'analyse des déterminants de l'utilisation des combustibles destinés à la production de l'énergie de cuisson en milieu rural, un modèle logit multinomial est spécifié et estimé au moyen d'un algorithme itératif calculant le maximum de vraisemblance.

A la suite de cette introduction qui constitue la première section, le reste de l'article est organisé ainsi que suit. La section 2 de l'étude présente les enseignements théoriques et empiriques du choix de l'utilisation des combustibles de cuisson par les ménages. Les sections 3 et 4 présentent respectivement la méthodologie et les analyses des résultats. La dernière section quant à elle présente la conclusion et les implications de politiques économiques de l'étude.

2. Revue de littérature

2.1. Revue théorique sur l'analyse comportementale des consommateurs

Chaque individu possède des caractéristiques intrinsèques qui déterminent son comportement au sein d'une société. La théorie économique néoclassique postule que le consommateur est capable de classer par ordre de préférence les différents paniers de biens en fonction de ses goûts, de ses préférences et de ses objectifs. La théorie de l'utilité suppose que les individus ont des préférences bien définies, c'est-à-dire qu'ils préfèrent certains biens et services à d'autres. Ils choisissent les biens et services qui leur procurent le plus de satisfaction ou d'utilité, en fonction de leur budget et des prix des biens et services. McFadden (1973) interprète les préférences comme une satisfaction, alors que Samuelson (1948) traduit la préférence pour un bien comme un désir, un choix. En effet, les individus sont supposés avoir le choix entre une panoplie de biens et services, dont la consommation pourrait produire une utilité. Quoi qu'il en soit, les individus à travers

leur choix cherchent toujours à maximiser leur satisfaction ou encore leur utilité, en prenant des décisions rationnelles. Pour les classiques ; Smith (1881) et Ricardo et al., (1835), le consommateur a tendance à classer les biens selon ses préférences, ses goûts, son intérêt personnel et les différences de rareté des biens. Il se retrouve donc à choisir entre plusieurs biens, le bien qui lui procure plus d'utilité.

La cuisson des repas dans les ménages nécessite au préalable que les ménages définissent les accessoires et le type d'énergie de cuisson à utiliser, compte tenu des différentes contraintes (le revenu, le prix et de la disponibilité du combustible). Ainsi, les ménages se retrouvent à choisir, en tenant compte de leur préférence, entre différents combustibles (bois, charbon de bois, pétrole, gaz, etc.) de cuisson pouvant leur permettre de produire le feu de cuisson, afin de satisfaire leur besoin de nutrition. Il peut arriver qu'un combustible soit entièrement substitué à un autre, avec l'amélioration d'une des contraintes ou l'ajout d'une unité supplémentaire du combustible qui sert de substitution. Tversky et Simonson rapportent un certain nombre d'expériences qui tendent à prouver que les préférences dépendent du contexte (2000). Selon ces auteurs, le contexte modifie la perception par l'agent des alternatives qui s'offrent à lui. Ainsi, entre deux alternatives isolées de prix et de qualité différents, le consommateur se retrouve à faire une analyse coût-avantage pouvant l'aider à la prise de décision visant à améliorer son niveau de satisfaction.

2.2. Synthèse des travaux empiriques des déterminants de l'utilisation des combustibles de cuisson

Dans les pays de l'Afrique Australe, Makonese et al., (2018) ont analysé les déterminants de choix des combustibles par les ménages. Les résultats montrent que 66% des ménages dépendent de la biomasse pour cuisiner. Les analyses révèlent d'une part qu'il existe une relation entre le lieu de résidence et le type de combustible utilisé pour la cuisson, et d'autre part entre l'accès à l'électricité et le type de combustible de cuisson. De même les analyses permettent de déduire que les facteurs sociodémographiques tels que l'accès à l'électricité, la taille du ménage, le niveau d'éducation et l'indice de richesse ont une influence positive sur le type de combustible de cuisson utilisé dans cette région. Adeeyo et al., (2022) en Afrique du Sud ont analysé les facteurs influençant le choix du combustible solide dominant pour la cuisson. En faisant une analyse descriptive et en estimant un modèle linéaire généralisé ils montrent qu'il existe une relation entre les variables socio-économiques tels que revenu mensuel, le niveau d'éducation, le système de combustion et le choix du combustible ligneux de cuisson au niveau des ménages. L'analyse des correspondantes multiples (ACM) a été utilisée en outre pour détecter et représenter les structures sous-jacentes dans le choix des combustibles dominants. L'ACM a montré une homogénéité et une forte interrelation entre les variables.

Au Nigéria, Olujobi, O., et Akintomiwa, (2018) et Rominiyi et al., (2017) en utilisant les données d'enquête ont analysé les facteurs socio-économiques qui déterminent l'utilisation du bois de chauffage pour la cuisine au sein des ménages ruraux et urbain. Rominiyi et al., (2017) ont utilisé un modèle de régression logistique binaire pour prouver que le faible niveau d'éducation, la taille élevée des ménages et la faible richesse des agriculteurs déterminent l'utilisation du bois de chauffage pour la cuisson. Pour Rominiyi et al., (2017), l'augmentation du revenu des ménages pauvres, ainsi que l'accès

à un système d'énergie renouvelable alternatif et abordable et à des combustibles plus propres contribueraient à réduire la consommation de bois de feu, entraînant une réduction de la pollution et de la déforestation. Sur la base des techniques statistiques descriptive sous forme de fréquences et de pourcentages Nnaji et al., (2012) ont analysé les données qui révèlent que 100 % des répondants en milieu rural utilisent le bois de chauffage tandis que dans les agglomérations urbaines, 99,2 % utilisent l'énergie hydroélectrique (HEP). Les analyses ont également révélé que la disponibilité des combustibles et le prix de vente sont les principaux déterminants du type d'énergie utilisée par les répondants.

Akintande et al., (2020) dans une étude sur la modélisation des déterminants de la consommation d'énergies renouvelables en Éthiopie, en Afrique du Sud, au Nigéria, en Égypte et en RD Congo, ont développé un modèle de consommation d'énergie à l'aide de données annuelles couvrant la période 1996-2016. L'étude a utilisé des procédures de *moyennage* de modèle bayésien (BMA) pour tenir compte de l'incertitude associée au choix du modèle et à la sélection des variables. Les résultats de l'analyse indiquent que la croissance démographique, la population urbaine, l'utilisation de l'énergie, la consommation d'énergie électrique, le capital humain sont les principaux déterminants de la consommation d'énergie renouvelable dans les pays susmentionnés. Nounagnon (2021) en utilisant un logit binaire sur les données secondaires, a montré que l'utilisation du Gaz par les ménages urbains au Bénin est déterminée positivement par le niveau d'instruction du chef de ménage, le secteur d'activité, le revenu mensuel issu de l'activité principale, la religion, l'âge et le sexe. En revanche, le milieu de résidence et la taille du ménage influencent négativement l'utilisation du gaz par les ménages. Il a montré que l'utilisation du gaz augmente avec le niveau d'instruction du chef de ménage, le revenu et l'âge du chef de ménage. Aussi, il trouve que les hommes utilisent moins le gaz que les femmes et les ménages résidant en milieu urbain utilisent plus le gaz que ceux habitant en milieu rural. Lokonon (2020), en utilisant un modèle probit multinomial est arrivé à identifier les facteurs associés à l'adoption des trois catégories de combustibles de cuisson (traditionnels, de transition et modernes) au Bénin. Il ressort de son étude qu'avoir une femme chef de famille, avoir un chef de famille ayant au moins un niveau d'éducation formelle secondaire, les dépenses par habitant, les envois de fonds, l'accès à l'électricité et les chocs économiques sont positivement associés à l'adoption de combustibles de cuisine modernes, même si le fait de ne pas vivre dans la principale ville du pays entrave leur adoption.

De même Rahut et al., (2016) ont utilisé les données de l'enquête sur le niveau de vie des ménages, réalisée par la Banque Mondiale en Éthiopie, au Malawi et en Tanzanie, pour analyser les modèles d'utilisation des combustibles de cuisson et leurs déterminants. L'analyse descriptive montre que la plupart des ménages utilisent les combustibles solides et moins écologiques pour la cuisson et seulement une minorité des ménages utilise l'électricité et le gaz de pétrole liquéfié (GPL). En utilisant un modèle logit multinomial et un modèle probit ordonné, ils parviennent à montrer que les ménages ayant pour chef une femme, le niveau d'éducation élevé des chefs de ménage, sont plus susceptibles d'utiliser des sources d'énergie modernes telles que l'électricité et le gaz de pétrole liquéfié (GPL), et sont moins susceptibles d'utiliser des combustibles solides.

Behera et al., (2015) ont montré que dans les pays d'Asie tels que l'Inde, le Bangladesh et le Népal, l'âge, le sexe et le niveau d'éducation des chefs de ménage influencent le choix des sources d'énergie des ménages. En utilisant un probit multivarié pour l'analyse des données, ils constatent que le revenu des ménages est le principal facteur de choix du combustible utilisé.

3. Méthodologie d'analyse des déterminants de l'utilisation des combustibles de cuisson.

3.1. Modèle théorique d'analyse

Le modèle théorique d'analyse est basé sur un consommateur rationnel qui cherche à maximiser l'utilité retirée de la consommation d'un bien en un temps donné. Il se retrouve à choisir parmi un ensemble de biens J . Le consommateur i décide de consommer le bien j si l'utilité retirée est supérieure à l'utilité d'un autre bien noté k . Ainsi, cette préférence est décrite comme suit :

$$U_{ij}(\beta'_j X_i + \varepsilon_j) > U_{ik}(\beta'_k X_i + \varepsilon_k), k \neq j \quad (1)$$

Où U_{ij} et U_{ik} sont les utilités perçues par le consommateur i lorsqu'il choisit de consommer les biens j et k respectivement, X_i est un vecteur de variables explicatives qui influence sur le choix du consommateur ; β_j et β_k sont les paramètres à estimer et ε_j et ε_k représentent les facteurs inexpliqués qui impactent l'utilité du consommateur.

Dans le cadre de la présente étude, nous supposons que le consommateur possède une utilité marginale du revenu constante et une fonction d'utilité séparable pour les combustibles de cuisson Z choisis et les autres types de biens représentés par un bien composite Y . Les préférences des ménages en milieu rural pour l'utilisation des différents combustibles sont soumises à plusieurs contraintes dont la contrainte budgétaire, la contrainte des foyers disponibles et bien d'autres facteurs. (Porgo et al., 2017). En désignant par $S = (Z_1, \dots, Z_n)$ l'ensemble des choix possibles de combustibles, et par X^u un ensemble de caractéristiques observables des ménages qui affectent directement les préférences, on déduit que les préférences des ménages en milieu rural sont caractérisées par une fonction d'utilité quasi-concave et strictement croissante $U(Z_1, \dots, Z_n; X^u)$. Dans le but de maximiser leur utilité en utilisant un type de combustible, les individus peuvent opérer des choix qui peuvent avoir des répercussions sur la qualité de l'environnement et sur leur santé. Ainsi on maximise l'utilité sous la contrainte budgétaire.

$$\text{Max } U(Z_1, \dots, Z_n; Y; X^u) \quad (2)$$

$$\text{S.C. } R = p_1 Z_1 + \dots + p_n Z_n + p_Y Y + X^u$$

où p_1, \dots, p_n représente un vecteur de prix associé aux différents choix de combustibles, et P_y , représente le prix des autres types de biens consommés par le consommateur.

Z représente le vecteur des combustibles nécessaires à la production de l'énergie de cuisson, p_x le vecteur prix des combustibles, Y les autres types de biens consommés par le consommateur. X^u est un ensemble de caractéristiques observables des ménages qui affectent directement les préférences et dont le prix par normalisation est supposé égal à l'unité.

La maximisation du problème ci-dessus en suivant la fonction du Lagrangien donne :

$$\Gamma = U(Z_1, \dots, Z_n, Y; X^u) + \lambda_1 (R - p_1 Z_1 - \dots - p_n Z_n - p_y Y - X^u) \tag{3}$$

Les conditions du premier ordre du problème de maximisation de l'utilité des ménages sont les dérivées de la fonction lagrangienne par rapport à toutes les variables de décision et le multiplicateur lagrangien.

$$\frac{\partial U}{\partial Z_i} - \lambda p_i = 0 \tag{4}$$

$$R - p_1 Z_1 - \dots - p_n Z_n - p_y Y - X^u = 0$$

La solution du système d'équations liées aux conditions du premier ordre donne également les formes réduites suivantes qui sont fonction du coût du choix et des caractéristiques du ménage :

$$\begin{cases} Z_1^* = f(p_1, p_2 \dots p_n, p_y, R, X^u) \\ \vdots \\ Z_i^* = f(p_1, p_2 \dots p_n, p_y, R, X^u) \\ \vdots \\ Z_n^* = f(p_1, p_2 \dots p_n, p_y, R, X^u) \\ Y^* = f(p_1, p_2 \dots p_n, p_y, R, X^u) \end{cases} \tag{5}$$

3.2 Spécification du modèle et technique d'estimation

3.2.1. Spécification du modèle

Supposons que chaque ménage i ait à faire un choix unique entre 3 combustibles alternatifs ($j = 1, 2, 3$). Dans un modèle de choix non ordonnés, le ménage i va comparer les différents niveaux d'utilité associés aux divers choix, puis opter pour celui qui maximise son utilité U_{ij} parmi les J choix. Pour le ménage i , l'utilité du choix j est donné par :

$$U_{ij} = X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

où X_{ij} est un vecteur des variables explicatives et d'autres caractéristiques du ménage qui affectent son niveau d'utilité, β_j est un vecteur de paramètres inconnus et, ε_{ij} est un terme d'erreur aléatoire. (Rahut et al., 2016 ; Nounagnon, 2021)

Supposons que le ménage décide d'utiliser le combustible de cuisson j , alors U_{ij} est défini comme l'utilité maximale retirée par le ménage parmi les utilités liées aux choix $j = 1, 2, 3$, considérées par l'individu i . De fait, la probabilité que l'individu i choisisse le combustible j correspond à la probabilité que l'utilité associée à j soit supérieure à celle associée à tous les autres secteurs. Ainsi, si le ménage choisit le combustible j , on a alors

$$Prob(U_{ij} > U_{ik}) \quad \text{Avec } k \neq j ; j, k = 1, 2, 3 \quad (7)$$

Ce modèle est rendu opérationnel si et seulement si les erreurs aléatoires ε_{ij} sont statistiquement distribuées de façon indépendante et identique selon la distribution de Weibull.

$$F(\varepsilon_{ij}) = \exp(e^{\varepsilon_{ij}}) \quad (8)$$

Dans ce cas, la différence entre les erreurs suit une distribution logistique.

Pour analyser les déterminants de l'utilisation des combustibles en milieu rural, nous nous inspirons du modèle de distribution multinomiale avec sélection de probabilité utilisé par McFadden (1973) et par Rahut et al., (2016), en raison de son utilisation dans la littérature et de la diversité des combustibles en milieu rural. McFadden (1973) a montré que si le terme d'erreur est indépendamment et identiquement distribué alors on a la probabilité pour que le ménage i choisisse le combustible j , parmi un ensemble de sources d'énergie de cuisson qui est donné par le modèle, ci-dessous :

$$Prob(Y_i = j) = \frac{e^{\beta_j X_i}}{\sum_{i=1}^n e^{\beta_j X_i}} \quad (9)$$

Les coefficients obtenus par ce modèle sont difficiles à interpréter directement. Les effets marginaux des variables explicatives sur les probabilités des choix, décrivent l'effet de la modification unitaire d'une variable sur la probabilité qu'un ménage choisisse l'alternative j .

En raison de la nature catégorielle de la variable dépendante, un modèle probit multinomial ou logit multinomial peut être utilisé (Rahut et al., 2016 ; Lokonon, 2020 ; Nounagnon, 2021). L'utilisation d'un modèle logit permet d'avoir des effets marginaux qui sont facilement interprétables. De plus, l'estimateur du logit est beaucoup plus robuste que celui d'un probit (Harari-kermadec, 2009). Toutefois, Pour utiliser un logit multinomial, il est nécessaire de tester l'hypothèse de l'indépendance des alternatives non pertinentes (IIA). L'indépendance des alternatives non pertinentes (IIA) signifie que, toutes choses étant égales par ailleurs, le choix d'un individu entre deux alternatives n'est

pas affecté par la disponibilité d'autres alternatifs. Autrement dit cette hypothèse stipule que l'existence d'alternatives supplémentaires ne doit pas affecter la probabilité de choisir entre deux alternatives qui existait déjà. Il est probable que cette hypothèse soit vérifiée dans le cas du choix du combustible de cuisson, car le choix d'un combustible ne dépend pas seulement des caractéristiques (nature du combustible, couleur, prix, rapidité de la combustion) de ce combustible, mais dépend d'autres facteurs tels que le revenu, le milieu de vie (Jeuland et al., 2020 ; Dongzagla & Adams, 2022). La présence du gaz n'est pas susceptible d'influencer systématiquement la probabilité des ménages à choisir les combustibles traditionnels qui sont facilement accessibles et à très moindre coût en milieu rural. Si l'IIA est violé, le modèle logit multinomial est alors contre indiqué et il est alors conseillé d'adopter une autre spécification plus appropriée.

Nous utilisons le test de Hausman et McFadden pour tester l'IIA. Il s'agit d'estimer un modèle logit standard (modèle global) en considérant l'ensemble des choix disponibles pour ensuite estimer une version contrainte du modèle duquel une des alternatives a été retirée. Si β_j représente le vecteur des paramètres du modèle global qui appartiennent également au modèle contraint et si β_m indique le vecteur des paramètres du modèle contraint, le test de Hausman et McFadden consiste à vérifier si ces deux vecteurs de paramètres présentent des différences systématiques. Les hypothèses du test sont :

$$\begin{cases} H_0: \beta_j = \beta_m \\ H_1: \beta_j \neq \beta_m \end{cases} \tag{10}$$

La justification du test est que si ces vecteurs de paramètres diffèrent sensiblement, il en sera de même pour les probabilités de sélection. Sous l'hypothèse nulle, le test est donné par :

$$HF = (\beta_j - \beta_m)' [Var(\beta_j) - Var(\beta_m)]^{-1} (\beta_j - \beta_m) \sim X^2(r) \tag{11}$$

où r est le rang de la matrice $[Var(\beta_j) - Var(\beta_m)]^{-1}$. Si la statistique calculée est supérieure à sa valeur tabulaire, on rejette l'hypothèse nulle d'égalité des paramètres et en conséquence, l'IIA est violée.

D'après les résultats, l'IIA est valide ; le logit multinomial est donc approprié pour estimer le choix des combustibles de cuisson en milieu rural.

Au regard de l'objectif de cet article et suivant la littérature sur les déterminants de l'adoption des combustibles, nous formalisons le modèle linéaire comme suit :

Le modèle estimé dans l'étude se présente comme suit.

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 NE_i + \alpha_2 TM_i + \alpha_3 SA_i + \alpha_4 RV_i + \alpha_5 TC_i + \alpha_6 FT_i + \alpha_7 DEC_i + \alpha_8 Sexe_CM_i + \alpha_9 DAM_i + \alpha_{10} DEC_i + \epsilon_{ij} \tag{12}$$

3.2.2. *Technique d'estimation*

L'estimation des paramètres du modèle logit ci-dessus est effectuée au moyen d'un algorithme itératif calculant le maximum de vraisemblance. En effet, la méthode du maximum de vraisemblance est une méthode statistique courante utilisée pour inférer les paramètres de la distribution de probabilité d'un échantillon donné (Combarous, 1999; McFadden, 1973). Si le principe pour les MCO est de trouver le paramètre qui minimise la somme des carrés des erreurs, la méthode du maximum de vraisemblance cherche par contre à trouver le paramètre ayant une forte probabilité et reproduisant les vraies valeurs de l'échantillon ou trouvant la valeur la plus vraisemblable du paramètre d'une population partant d'un échantillon donné (Combarous, 1999)

3.3. Définition des variables et sources des données

3.3.1. *Définition des variables*

Tableau 1 : Description des variables

Variable dépendante	Descriptif	Codification
Y_i	La variable dépendante Y _i représente le combustible utilisé par le ménage pour la cuisson. Y _i est une variable qualitative multinomiale.	0= Bois de feu 1= Charbon de bois 2= Coques palmistes
Variable d'intérêt		
Niveau de scolarisation (NE)	Niveau de scolarisation (NE) représente le niveau de scolarisation de la femme du ménage	0= Non scolarisée 1= Primaire 2=Secondaire ou universitaire
Variables de Contrôle		
Taille du ménage (TM)	Elle désigne l'ensemble des occupants d'un même logement ayant ou non des liens de parenté. Elle constitue une variable clé dans les études essentiellement fondées sur les ménages (Adeeyo et al., 2022 et Nnaji et al., 2012)	-
Secteur d'activité du chef de ménage (SA)	Le secteur primaire regroupe l'ensemble des activités consistant à l'exploitation des ressources naturelles : agriculture, pêche, forêts, mines, gisements. Le secteur secondaire regroupe l'ensemble des	0= Secteur primaire 1= Secteur secondaire 2= Secteur tertiaire

Variable dépendante	Descriptif	Codification
	activités consistant en une transformation des matières premières, y compris la construction. Le secteur tertiaire regroupe les activités de commerce de l'administration, le transport, les services aux entreprises et services aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale	
Revenu du ménage (RV)	Elle constitue un élément clé d'appréciation du niveau de richesse des ménages. Elle est mensuelle et en monnaie Fcfa	
Type de cuisine (TC)	Elle décrit l'endroit utilisé le par le ménage. La variable prend "0" si le ménage fait la cuisson à l'air libre et "1" si le ménage fait la cuisson dans un environnement fermé.	-
Foyer utilisé (FT)	Elle indique le foyer utilisé par le ménage. Elle indique si le ménage utilise uniquement un foyer traditionnel, un foyer amélioré ou les deux	0= foyer traditionnel, 1= Foyer amélioré 2= les deux foyers
Sexe (Sexe_CM)	Elle indique le Sexe du chef de ménage	0= Masculin 1= Féminin
Dépenses ordinaires en santé (DOS)	Elle indique la dépense mensuelle en santé du ménage Elle s'exprime en Fcfa.	-
Dépense alimentaire (DAM)	Elle indique la dépense alimentaire mensuelle du ménage. Elle s'exprime en Fcfa.	-
Dépense en combustible (DEC)	Elle indique la dépense totale mensuelle en combustible du ménage. Elle s'exprime en Fcfa.	-

Source : Auteur à partir de la littérature.

3.3.2. Source des données

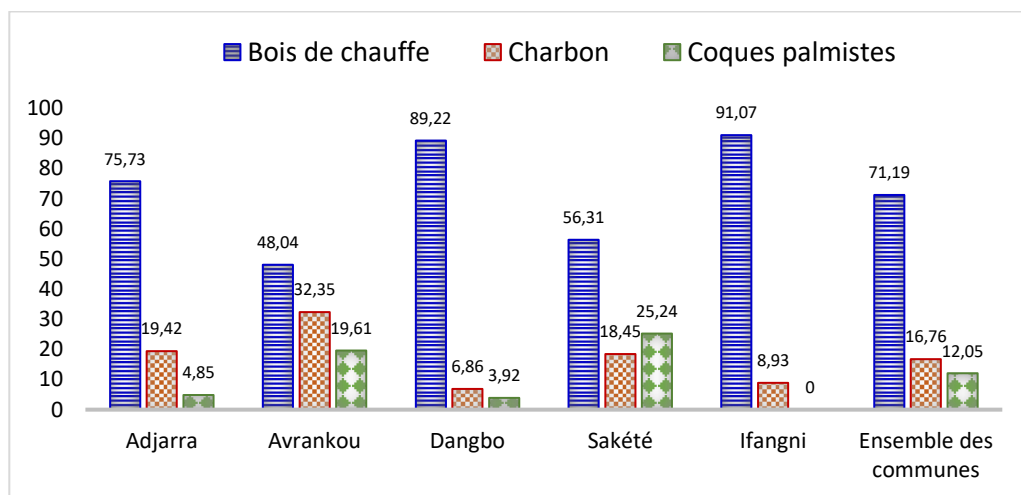
Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont les données du projet CRDI *Guev Cooker*, issues d’une enquête de terrain réalisée dans les départements de l’Ouémé et du Plateau, au cours de la période de Mars 2022 et Mai 2022. Cette enquête a pour objectif de collecter les données de référence dans le cadre de l’étude des conditions d’insertion du foyer de cuisson moderne "*Guev Cooker*" dans les ménages ruraux. Au total 531 ménages ont été enquêtés dans cinq communes (Adjarra, Avrankou, Dangbo, Sak t  et Ifangni) issues des deux départements suscités.

4. Présentation et Discussion des résultats

4.1. Statistiques descriptives

Le graphique 1 montre que le bois de feu est le combustible le plus utilisé (71,19%) pour la cuisson dans l’ensemble des cinq communes. Dans les communes d’Ifangni, de Dangbo, d’Adjarra de Sak t  et d’Avrankou, les ménages utilisent respectivement le bois à 91,07% ; 89,22% ; 75,73% ; 56,31% et 48,04% pour la production de l’énergie de cuisson. L’utilisation du bois est suivie par le charbon qui est utilisé à 32,35%, 19,42% ; 18,45% respectivement dans les communes d’Avrankou, d’Adjarra et de Sak t .

Graphique 1 : Taux d’utilisation des principaux combustibles par commun

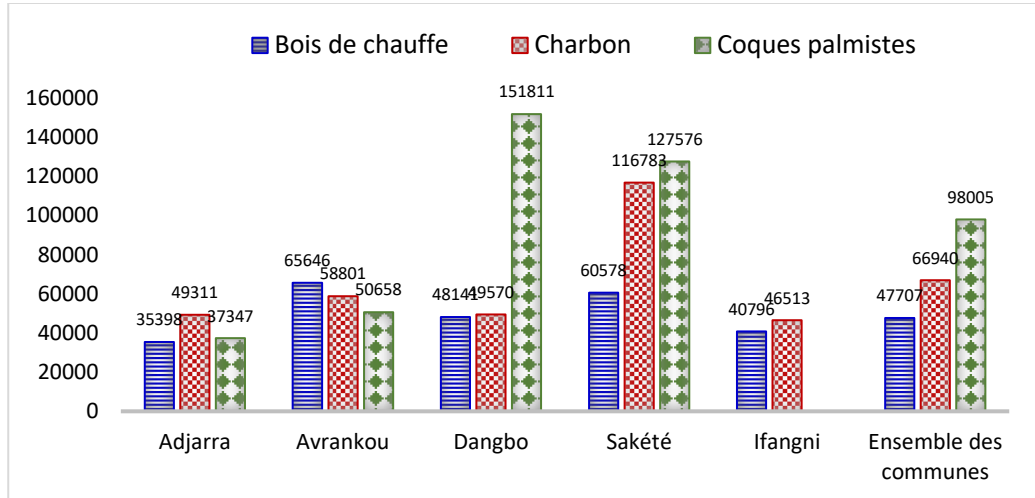


Source : Réalisé à partir des données d’enquête du Projet CRDI Guev-Cooker

Le graphique 2 montre que dans l’ensemble des communes, les ménages utilisant le bois de feu pour la cuisson ont le revenu mensuel moyen le plus faible (47407 Fcfa). Les ménages utilisant le charbon de bois ont un revenu moyen de 66940 Fcfa, tandis que les ménages utilisant les coques palmistes ont le revenu moyen le plus élevé (98005 Fcfa). Comparativement aux communes d’Ifangni, de Dangbo, d’Adjarra et de Sak t , dans la commune d’Avrankou, les ménages utilisant le bois de feu pour la cuisson ont un revenu moyen élevé (65646 Fcfa) que celui des ménages utilisant respectivement le charbon de bois (58801 Fcfa) et les coques palmiste (50658 Fcfa). Ces statistiques de la commune

d'Avrankou porte à croire que le niveau de revenu des ménages de la commune d'Avrankou n'influence pas le choix des combustibles à utiliser pour la cuisson.

Graphique 2 : Combustible utilisé dans les communes en fonction du revenu moyen des ménages



Source : Réalisé à partir des données d'enquête du Projet CRDI Guev-Cooker

4.2 Résultats et Discussion

Le tableau 2 montre que les femmes de l'étude n'ayant aucun niveau de scolarisation utilisent majoritairement le bois de feu (77,61%) pour la cuisson. Au fur et à mesure que le niveau de scolarisation des femmes augmente, leur niveau d'utilisation du bois de feu baisse en faveur de l'utilisation du Charbon de bois. Par contre pour les coques palmiste, les femmes ayant le niveau primaire sont celles qui l'utilisent le plus. Ces statistiques suggèrent qu'il existe une relation entre le niveau de scolarisation des femmes et le choix des combustibles de cuisson.

Tableau 2 : Combustibles utilisés en fonction du niveau de scolarisation des femmes

Niveau de scolarisation des femmes	Bois de feu	Charbon	Coques palmistes
Aucun niveau	77,61	10,75	11,64
Niveau Primaire	66,97	17,43	15,6
Niveau Secondaire ou Universitaire	51,72	39,08	9,2

Source : Calcul de l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI Guev-Cooker

Le tableau 3 montre que les ménages dont les femmes sont les chefs utilisent moins le bois de feu (52,38%) pour la cuisson, comparativement aux ménages ayant pour chef

l'homme (71,96%). Les ménages ayant comme chef une femme utilisent davantage le charbon de bois (23,81%) et les coques palmiste (23,81%) pour la cuisson. Ces statistiques suggèrent que le sexe du chef de ménage peut être lié au choix du combustible de cuisson.

Tableau 3 : Combustible utilisé en fonction du sexe du chef de ménage

Chef de ménage	Bois de feu	Charbon	Coques palmistes
Homme	71,96	16,47	11,57
Femme	52,38	23,81	23,81

Source : Auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI Guev-Cooker

Le tableau 4 montre que les ménages dont le chef exerce une activité dans le secteur primaire, utilisent plus le bois de feu (79,64%) pour la cuisson, comparativement aux ménages dont les chefs mènent des activités du secteur secondaire et tertiaire. Les ménages utilisant le plus de charbon (21,79% et 16,76%) et les coques palmiste pour la cuisson, ont un chef qui exerce dans les secteurs secondaire et tertiaire.

Tableau 4 : Combustible utilisé en fonction du Secteur d'activité du chef de ménage

Secteur d'activité du Chef de ménage	Bois de feu	Charbon	Coques palmistes
Primaire	79,64	11,38	8,98
Secondaire	69,73	16,76	13,51
Tertiaire	64,8	21,79	13,41

Source : Auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI Guev-Cooker

Les ménages dont les chefs mènent une activité dans les secteurs secondaire et tertiaire, réduisent respectivement de 0,09 et 0,07 leur probabilité à choisir le bois de feu comme combustible de cuisson, comparativement aux ménages dont les chefs exercent dans le secteur primaire (modalité de référence). Par contre, les "ménages dont les chefs ont une activité dans le secteur secondaire augmente de 0,07 et 0,02 les probabilités respectives des ménages à utiliser le charbon de bois et les coques palmiste pour la cuisson. Ainsi, nous notons que l'activité du chef de ménage est un facteur déterminant du type de combustible utilisé. Des résultats similaires ont été trouvés par Yahaya Moussa (2012), Nounagnon (2021) et Lévy et al., (2014) qui ont prouvé que les ménages dont les chefs exercent des activités non agricoles, réduisent la probabilité du ménage à utiliser le bois de feu pour la cuisson.

Les effets marginaux des déterminants des combustibles de cuisson sont présentés dans le tableau 5. L'augmentation du revenu réduit de 0,06 la probabilité des ménages à choisir le bois de feu, et augmente de 0,02 et 0,03 les probabilités des ménages à préférer respectivement le charbon de bois et les coques palmiste comme combustibles de cuisson. Ainsi, l'accroissement du revenu influence positivement le choix des combustibles propres de cuisson. Ce résultat vient confirmer celui de Nounagnon, (2021) ; Mperejekumana et al., (2021) et de Olujobi, O., et Akintomiwa, (2018) qui ont prouvé que le niveau de revenu contribue à l'adoption d'un combustible plus propre pour la cuisson.

Un accroissement de la taille du ménage réduit de 0,05 et 0,04 les probabilités des ménages à utiliser respectivement le charbon de bois et les coques palmiste pour la cuisson. Ainsi, plus la taille du ménage est grande, 0,10 est la probabilité des ménages à adopter le bois de feu comme combustible de cuisson. Les résultats d' Adeeyo et al., (2022) ; Makonese et al., (2018) et Lévy et al., (2014) permettent d'affirmer que l'augmentation de la taille du ménage influence le choix du combustible à utiliser. Ainsi, toute augmentation de la taille du ménage augmente la probabilité du ménage à adopter le bois de feu pour la cuisson. L'augmentation des dépenses mensuelles en combustible réduisent de 0,07 et 0,01 les probabilités des ménages à utiliser respectivement le bois de feu et les coques palmiste pour la cuisson. Par contre, les dépenses en combustible augmentent de 0,08 la probabilité des ménages à utiliser le charbon de bois pour la cuisson. Ainsi, lorsque les ménages ont la possibilité d'augmenter leur dépense en combustible, ils préfèrent consommer davantage le charbon de bois. Ce résultat vient conforter ceux de Nounagnon (2021) et de Yahaya Moussa (2012) qui ont prouvé que le prix des combustibles constitue un facteur déterminant de l'adoption de des combustibles.

Tableau 5 : Effets marginaux des déterminants des combustibles de cuisson

Variables	Bois de feu			Charbon de bois			Coques palmiste		
	dy/dx	Std.Err.	P>z	dy/dx	Std.Err.	P>z	dy/dx	Std.Err.	P>z
Niveau de scolarisation de la femme									
Aucun (Référence)									
Primaire	-0,079*	0,044	0,075	0,047	0,036	0,195	0,032	0,037	0,390
Secondaire ou Universitaire	-0,113**	0,048	0,019	0,146***	0,041	0,000	-0,033	0,035	0,351
Foyer de cuisson utilisé par le ménage									
Traditionnel (Référence)									
Foyer amélioré	-0,600***	0,095	0,000	0,213***	0,063	0,001	0,387***	0,099	0,000
Foyer traditionnel et amélioré	-0,178***	0,041	0,000	0,148***	0,033	0,000	0,030	0,031	0,329
Secteur d'activité du chef de ménage									
Primaire (Référence)									
Secondaire	-0,097**	0,042	0,019	0,070**	0,034	0,042	0,027	0,033	0,411
Tertiaire	-0,074*	0,041	0,070	0,046	0,032	0,149	0,028	0,033	0,840
Revenu mensuel du ménage	-0,061***	0,019	0,001	0,029*	0,015	0,050	0,032***	0,015	0,034
Taille du ménage	0,012***	0,034	0,003	-0,058**	0,028	0,038	-0,044*	0,026	0,098
Disposition de la cuisine	0,020	0,037	0,587	0,002	0,030	0,942	-0,022	0,029	0,445
Sexe du chef de ménage									
Masculin (Référence)									
Féminin	-0,091	0,076	0,230	0,003	0,067	0,967	0,088	0,054	0,100
Dépenses ordinaires en santé	-0,019	0,016	0,221	0,030**	0,012	0,017	-0,011	0,013	0,419
Dépenses alimentaires mensuelles	0,036*	0,021	0,091	0,015	0,018	0,400	-0,051***	0,018	0,004
Dépenses mensuelles en combustible	-0,070***	0,013	0,000	0,088***	0,016	0,000	-0,018***	0,005	0,000

Note: dy/dx for factor levels is the discrete change from the base level. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$

Source : Réalisé à partir des données d'enquête du projet CRDI Guev Cooker

5. Conclusion et les implications de politiques économiques

L'objectif de l'article est d'analyser les déterminants de l'utilisation des combustibles de cuisson par les ménages en milieu rural au Bénin. Il ressort de l'estimation que le niveau de scolarisation des femmes, le revenu mensuel du ménage, la taille du ménage, le type de foyer utilisé, le secteur d'activité du chef de ménage, les dépenses alimentaires mensuelles, les dépenses en combustibles et les dépenses ordinaires en santé du ménage sont des facteurs qui influencent le choix des combustibles de cuisson en milieu rural au Bénin. Cependant, les effets des variables ne sont pas identiques. Le niveau de scolarisation secondaire ou Universitaire des femmes, l'augmentation du revenu, l'accroissement des dépenses en santé et en combustible, l'activité du chef de ménage dans les secteurs secondaire et tertiaire augmentent la probabilité du ménage à utiliser le charbon de bois et les coques palmiste pour la cuisson. Par contre l'augmentation de la taille du ménage réduit la probabilité du ménage à adopter le charbon de bois et les coques palmiste pour la cuisson.

La non-scolarisation de la femme, l'utilisation des foyers traditionnels pour la cuisson et la pratique des activités du chef de ménage dans le secteur primaire sont des facteurs qui amènent les ménages à choisir le bois de feu pour la cuisson. Ainsi, l'utilisation des foyers traditionnels est une attitude qu'il faille proscrire pour lutter contre l'utilisation du bois de feu pour la cuisson, car la production de l'énergie de cuisson à base de bois contribue énormément à la destruction anarchique des espaces forestiers.

Au regard des résultats, des actions visant à faire instruire les jeunes filles et les femmes sont nécessaires pour faire comprendre à ces dernières les enjeux sanitaires et environnementaux liés à l'utilisation du bois de feu pour la cuisson. Une promotion des foyers améliorés contribuerait à réduire la déforestation. De même, une meilleure communication sur le bien-fondé des méthodes de planification familiale, permettra aux couples de les adopter et de réduire ainsi, sur le long terme la taille des ménages. La réduction de la taille des ménages encouragerait l'utilisation des combustibles plus propre et contribuerait à réduire la pression des ménages sur le couvert forestier.

6. Référence Bibliographiques

- Adeeyo, R. O., Edokpayi, J. N., Volenzo, T. E., Odiyo, J. O., Piketh, S. J. (2022). Determinants of Solid Fuel Use and Emission Risks among Households: Insights from Limpopo, South Africa. *Toxics, MDPI, 10*(2), 1-16. <https://doi.org/10.3390/toxics10020067>
- Aemro, Y. B., Moura, P., de Almeida, A. T. (2021). Inefficient cooking systems a challenge for sustainable development: a case of rural areas of Sub-Saharan Africa. *Environment, Development and Sustainability, 23*(10), 14697–14721. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01266-7>
- Akintande, O. J., Olubusoye, O. E., Adenikinju, A. F., Olanrewaju, B. T. (2020). Modeling the determinants of renewable energy consumption: Evidence from the five most populous nations in Africa. *Energy, 206*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117992>
- Akouehou, S. G., Sègnon, A., Duclos, L., Hounsounou, L. C., Goussanou, A. C., Gbozo, E., Mensah, G. A. (2012, Juillet). *Fiche Technique : Foyers améliorés recommandés pour des usages domestiques au Bénin*. Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme.
- Behera, B., Rahut, D. B., Jeetendra, A., & Ali, A. (2015). Household collection and use of biomass energy sources in South Asia. *Energy, 85*, 468–480. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.03.059>
- Combarous, F. (1999). *La mise en oeuvre du modèle logistique multinomial emboîté dans l'analyse de la participation au marché du travail*. Groupe d'Economie du Développement de l'Université Montesquieu-Bordeaux IV, 1-14.
- Couix, Q. (2019). *L'énergie et les fonctions de production agrégées : perspectives historique et méthodologique*. Centre d'Economie de la Sorbonne de l'Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, 1-43.
- Direction Générale de l'Energie. (2015). *Rapport du Système d'Information Energétique (SIE-Bénin)*. Ministère de l'Energie.
- Direction Générale des Ressources Energétiques. (2021, Décembre). *Chiffres Clés 2021. Bilan Energétiques et Indicateurs 2016 à 2020*. Ministère de l'Energie
- Dongzagla, A., Adams, A. M. (2022). Determinants of urban household choice of cooking fuel in Ghana: Do socioeconomic and demographic factors matter? *Energy, 256*, 124613. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124613>
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. (2017). *Comblent les besoins en combustible et en énergie lors des crises prolongées*. Note d'information de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. <https://www.fao.org/3/i6633fr/i6633FR.pdf>
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. (2020). *Global Forest Resources Assessment 2020, key findings*. Report from the Food and Agriculture Organization. <https://doi.org/10.4060/ca8753en>

- Harari-kermadec, H. (2009). *Econométrie 2 : données qualitatives, probit et logit*. Université de Reims Champagne-Ardenne.
https://acides.hypotheses.org/files/2022/11/pdf_probit.pdf
- International Energy Agency. (2017, October). *Energy Access Outlook From Poverty to Prosperity*. World Energy Outlook Special Report.
- International Energy Agency. (2018). *World Energy Outlook 2018*. International Energy Agency. Organization for Economic Co-operation and Development.
- International Energy Agency. (2020). *World Energy Outlook 2020*. International Energy Agency. Organization for Economic Co-operation and Development.
- Jeuland, M. A., Pattanayak, S. K., Samaddar, S., Shah, R., Vora, M. (2020). Adoption and impacts of improved biomass cookstoves in rural Rajasthan. *Energy for Sustainable Development*, 57, 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.06.005>
- Lévy, J. P., Roudil, N., Flamand, A., Belaïd, F. (2014). The determinants of domestic energy consumption. *Flux*, 96(2), 40–54. <https://doi.org/10.3917/flux.096.0040>
- Lokonon, B. O. K. (2020). Household cooking fuel choice: Evidence from the Republic of Benin. *African Development Review*, 32(4), 686–698. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12471>
- Madon, G. (2018). Le bois, énergie de première nécessité en Afrique. Une ressource trop souvent négligée. *Afrique Contemporaine*, 261–262(1), 201–222. <https://doi.org/10.3917/afco.261.0201>
- Makonese, T., Ifegbesan, A. P., Rampedi, I. T. (2018). Household cooking fuel use patterns and determinants across southern Africa: Evidence from the demographic and health survey data. *Energy and Environment*, 29(1), 29–48. <https://doi.org/10.1177/0958305X17739475>
- McFadden, D. (1973). *Conditionnal logit analysis of qualitative choice behavior*. Frontiers in Economics. (P. Zara, Vol. 105, Issue 8, pp. 105–142). New York: Academic Press 1974. <https://www.econbiz.de/Record/conditional-logit-analysis-of-qualitative-choice-behavior-mcfadden-daniel/10002395479>
- MCVDD. (2017). *Neutralité de la dégradation des terres*. Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable.
https://www.unccd.int/sites/default/files/ldn_targets/Benin_LDN_Country_Commitments.pdf
- Mperekumana, P., Li, H., Wu, R., Lu, J., Tursunov, O., Elshareef, H., Gaballah, M. S., Nepo, N. J., Zhou, Y., Dong, R. (2021). Determinants of household energy choice for cooking in Northern Sudan: A multinomial logit estimation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111480>
- Nnaji, C. E., Uzoma, C. C., & Chukwu, J. O. (2012). Analysis of Factors Determining Fuelwood Use For Cooking By Rural Households In Nsukka Area of Enugu State , Nigeria. *Continental J. Environmental Sciences*, 2(6), 1–6.

- Nounagnon, U. B. M. (2021). Analyse des déterminants de l'utilisation du gaz par les ménages : cas de la république du Bénin. *Revue des études multidisciplinaires en Sciences Economiques et Sociales*, 6(1), 258–283.
- Olujobi, O., Akintomiwa, G. A. (2018). Comparative evaluation of domestic energy utilization between rural and urban dwellers in ekiti state , Nigeria. *Journal of Agriculture and Environment*, 14(1), 143–152.
- Rahut, D. B., Behera, B., Ali, A. (2016). Patterns and determinants of household use of fuels for cooking: Empirical evidence from sub-Saharan Africa. *Energy*, 117(1), 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.10.055>
- Rajkumar, S., Clark, M. L., Young, B. N., Benka-Coker, M. L., Bachand, A. M., Brook, R. D., Nelson, T. L., Volckens, J., Reynolds, S. J., L'Orange, C., Good, N., Koehler, K., Africano, S., Osorto Pinel, A. B., & Peel, J. L. (2018). Exposure to household air pollution from biomass-burning cookstoves and HbA1c and diabetic status among Honduran women. *Indoor Air*, 28(5), 768–776. <https://doi.org/10.1111/ina.12484>
- Ricardo, D., Constancio, F. S., et Say, J. B. (1835). *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*. (Vol. 2). H. Dumont.
- Rominiyi, O. L., Adaramola, B. A., Ikumapayi, O. M., Oginni, O. T., & Akinola, S. A. (2017). Potential Utilization of Sawdust in Energy, Manufacturing and Agricultural Industry; Waste to Wealth. *World Journal of Engineering and Technology*, 05(03), 526–539. <https://doi.org/10.4236/wjet.2017.53045>
- Samuelson, P. A. (1948). Consumption theory in terms of revealed preference. *Economica*, 15(60), 243–253.
- Sana, A., Kafando, B., Dramaix, M., Meda, N., & Bouland, C. (2020). Household energy choice for domestic cooking: distribution and factors influencing cooking fuel preference in Ouagadougou. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(15), 18902–18910. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08427-7>
- Smith, A. (1881). *La Nature et Les Causes de la Richesse des Nations*. Traduction Française de Germain Garnier. Livre IV des Systèmes d'Economie Politique (1776). Bibliothèque Paul-Émile-Boulet de l'Université du Québec à Chicoutim.
- Tversky, I. et Simonson, A. (2000). Context-Dependent Preferences,. *Values and Frames*, Cambridge University Press, 518-527. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511803475.030>
- Yahaya Moussa, A. N. (2012). *Analyse économique des déterminants de la demande des énergies de cuisson dans la commune de Porto-Novo*. Mémoire de Maîtrise es sciences économiques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin.