



Analyse socioéconomique de la vulnérabilité des ménages à l'usage des foyers de cuisson au sud du Bénin

Socioeconomic analysis of the vulnerability of households to the use of cooking stoves in southern Benin

Modukpè K. C. Victoire OGODJA

Doctorante

Ecole Doctorale des Sciences Agronomiques et de l'Eau (EDSAE)

Université de Parakou (UP)

Laboratoire d'Analyses et de Recherches sur les Dynamiques Economiques et Sociales

(LARDES)

Bénin

Date de soumission : 05/07/2024

Date d'acceptation : 10/09/2024

Pour citer cet article :

Modukpè K. C. (2024) «Analyse socioéconomique de la vulnérabilité des ménages à l'usage des foyers de cuisson au sud du Bénin», Revue Internationale du chercheur «Volume 5 : Numéro 3» pp : 1350-1375



Résumé

Cette étude analyse la vulnérabilité des ménages à l'usage des foyers de cuisson au sud du Bénin. Une enquête a été conduite auprès de 531 ménages choisis de manière aléatoire au Sud du Bénin. L'analyse descriptive effectuée révèle que 58,76% des ménages utilisent un foyer traditionnel uniquement, 15,25% utilisent un foyer amélioré uniquement et 25,99% utilisent à la fois un foyer traditionnel et un foyer amélioré. Le modèle de régression de commutation endogène multinomial a été utilisé. Les résultats ont montré que l'utilisation des foyers de cuisson améliorés réduit la vulnérabilité des ménages en ce qui concerne les dépenses sanitaires et énergétiques ainsi que la sécurité alimentaire des ménages. Il est important d'agir sur les différents facteurs qui améliorent l'adoption des foyers de cuisson améliorés tels que le niveau d'éducation, l'accès à l'énergie propre à moindre coût, l'accompagnement des ménages dans l'entrepreneuriat pour la diversification des sources de revenu en vue du bien-être des ménages. L'accompagnement des promoteurs de foyer amélioré pour des productions de foyer adapté à la cuisson des aliments de base et la pratique des activités génératrices de revenu menées par les femmes constitue aussi une alternative pour réduire le taux d'utilisation des foyers de cuisson traditionnels.

Mots clés : Vulnérabilité des ménages, foyer de cuisson, régression de commutation endogène multinomial, milieu rural, Bénin.

Abstract

This study analyzes household vulnerability to the use of cooking stoves in southern Benin. A survey was conducted among 531 randomly selected households in southern Benin. Descriptive analysis revealed that 58.76% of households used a traditional stove only, 15.25% used an improved stove only, and 25.99% used both a traditional and an improved stove. The multinomial endogenous switching regression model was used. The results showed that the use of improved cookstoves reduces household vulnerability in terms of health and energy expenditure, as well as household food security. It is important to act on the various factors that improve the adoption of improved cookstoves, such as the level of education, access to clean energy at lower cost, and supporting households in entrepreneurship to diversify sources of income with a view to household well-being. Supporting the promoters of improved stoves to produce stoves suitable for cooking staple foods, and encouraging women to take part in income-generating activities, is another way of reducing the use of traditional stoves.

Keywords: Household vulnerability, cooking stove, multinomial endogenous switching regression, rural environment, Benin.

Introduction

Plus de 40% de la population mondiale soit environ trois milliards de personnes n'ont pas accès à des solutions de cuisson propre, et donc dépendent encore de l'utilisation traditionnelle de la biomasse pour cuisiner (Mazorra et al., 2020). Selon Haq et al. (2020), la dépendance des ménages ruraux vis-à-vis des foyers traditionnels et du secteur agricole accroît leur vulnérabilité en raison des différentes conséquences de l'utilisation de la biomasse traditionnelle. Ce qui est le plus préoccupant, c'est que sans une source d'énergie fiable, sûre et durable, les gens ne peuvent pas cuisiner correctement leurs repas et cela a de graves répercussions sur leur capacité à atteindre la sécurité alimentaire et un niveau de nutrition adéquat (Caniato et al., 2017).

Malgré la grande promotion des foyers améliorés et leur performance reconnue à travers une réduction de la consommation de bois d'énergie Neema et al. (2019); Hurtado et al. (2017); Segbefia et al. (2018), les foyers améliorés sont faiblement adoptés. Au Bénin, les foyers de cuisson les plus utilisés dans les ménages sont les foyers traditionnels (87 %) (Akouehou et al., 2012). Des mêmes auteurs, ces foyers sont gaspilleurs de combustibles car ils n'utilisent que 8% à 15% du potentiel énergétique de la combustion. Dix ans plus tard, on constate que les femmes continuent à utiliser les foyers traditionnels dans les ménages et dans les différentes activités qu'elles mènent (Padonou et al., 2022). Selon Still et al. (2015), l'efficacité énergétique limitée des poêles traditionnels est bien connue. Ceci entraîne l'utilisation irrationnelle des combustibles et du temps pour la cuisson imposant un poids important d'inégalités et de vulnérabilité dans les ménages allant à l'encontre des ODDs 1, 2, 3, 5, 7 et 8.

Pour Diallo et al. (2022), la vulnérabilité d'un individu à certains phénomènes traduit la réceptivité de cet individu à un certain nombre de facteurs susceptibles de provoquer des effets négatifs. Mais, ces effets négatifs peuvent se produire ou non. Les ménages peuvent également présenter des vulnérabilités existantes qui augmentent leur risque de subir une insécurité alimentaire plus grave lors d'une crise ou d'un choc Mvodo (2021). La vulnérabilité des ménages à l'usage des foyers de cuisson est donc liée aux différents chocs auxquels ils font face à savoir exposition à de grande quantité de fumée affaiblissant leur état de santé, le gaspillage de combustible suite à l'inefficacité de ces foyers et l'impact sur la sécurité alimentaire qui peut être lié à leur incapacité à avoir un revenu acceptable facilitant leur sécurité alimentaire.

La principale raison de vulnérabilité des ménages est la faiblesse des revenus des ménages (Devalière, (2007) ; Nicolas et al. (2012)), en ce sens que cette faiblesse de revenu réduit les



possibilités à satisfaire à leur besoin. Selon la théorie de l'échelle énergétique proposée par Smith et al. (1994), l'augmentation du revenu des individus entraîne une transition énergétique vers des sources d'énergie propre. Leibenstein (1957) quant à lui dans sa théorie stipule que l'amélioration du revenu permet aux travailleurs d'améliorer leur apport nutritionnel. Mendum et Njenga (2018), suggèrent que en Afrique subsaharienne, en dehors du fait que la sécurité alimentaire peut être influencée par de nombreux facteurs, notamment la production agricole, la disponibilité de la main-d'œuvre et les revenus familiaux, elle peut être également influencée par un problème supplémentaire évoqué par Sola et al. (2016) ainsi que Matavel et al. (2022), qui selon ces auteurs a été historiquement absent dans la littérature, à savoir l'accès à l'énergie de cuisson, en particulier pour les personnes à très faible revenu. Selon Kebe et Charbit (2007), pour évaluer la vulnérabilité, il faut évaluer la vulnérabilité alimentaire à laquelle il faut ajouter la vulnérabilité non alimentaire pour obtenir le niveau de vulnérabilité globale. Les types de foyers de cuisson utilisés par les ménages ruraux les rendent-ils vulnérables ? Trois types de ménages ont été identifiés dans cette étude à savoir : les ménages utilisant les foyers traditionnels ou améliorés uniquement et les ménages qui utilisent les deux types de foyers. Pour tenir compte du biais de sélection dû à des facteurs observables et non observables lorsque plus de deux options se présentent, le modèle de régression de commutation endogène multinomial a été utilisé pour analyser les données collectées.

Après avoir présenté la revue théorique et quelques études empiriques nous allons décrire la méthodologie en abordant les questions d'échantillonnage, de stratégie de collecte et d'analyse des données. Nous présentons ensuite les résultats et la discussion et enfin les implications politiques.

1. Revue théorique

Pour Sen (1993), le bien-être est la capacité d'un individu à disposer des moyens qui lui permettront de satisfaire différents besoins de base. La théorie du consommateur constitue notre cadre théorique de référence. Le consommateur choisit un bien en espérant une maximisation d'utilité (maximisation du bien-être) et une réduction des peines. La combinaison des préférences et des contraintes de budget détermine les choix de consommation, et plus précisément quelle combinaison de biens les agents économiques choisiront afin de maximiser leur utilité ou minimiser ses dépenses. Bentham (1970), dans sa théorie sur l'utilitarisme stipule que, le degré de satisfaction atteint par un individu par rapport aux biens et services qu'il consomme est censé définir son bien-être. Les ménages choisissent donc le foyer de cuisson



qui leur permettra de maximiser des plaisirs (réduction des cas de maladie et donc des dépenses sanitaires, économie de combustible et donc des dépenses énergétiques ainsi qu'un bon niveau de sécurité alimentaire) tout en minimisant des peines. Les ménages sont donc vulnérables dès lors que leur foyer de cuisson constitue un frein à leur capacité à satisfaire les besoins élémentaires tels que la santé, la sécurité alimentaire et une meilleure accumulation de revenu issu de l'économie du temps et des dépenses.

Selon la théorie de l'échelle énergétique proposée par Smith et al. (1994), lorsque le revenu des individus augmente, ils effectuent une transition énergétique par commutation vers un échelon supérieur. Le processus de substitution prend fin lorsque les ménages atteignent un niveau de revenu leur permettant d'utiliser les formes « modernes » d'énergie. En nous basant sur cette théorie nous pouvons dire que les ménages qui ont de meilleur revenu ont accès à des foyers plus performant ce qui peut réduire leur situation de vulnérabilité. Aussi, d'après Leibenstein (1957) dans sa théorie développée par Mirrlees (1976) et Stiglitz (1976), les taux de salaire plus élevés permettent aux travailleurs d'améliorer leur apport nutritionnel, ce qui, en tant que composante importante du capital humain, améliore la productivité au sein d'une économie. Ceci, à son tour, permet aux individus d'améliorer leur accumulation de revenus ou de richesse réduisant ainsi la vulnérabilité des ménages. Un meilleur revenu contribue donc non seulement à l'accès à un foyer amélioré mais aussi à une meilleure situation alimentaire et à une meilleure santé.

2. Revue empirique

Il existe de nombreuses études sur l'effet de l'utilisation des foyers de cuisson améliorés sur les conditions de vie des ménages. Ayaz et al. (2022), ont trouvé dans leur étude que l'utilisation d'un foyer amélioré peut aider les communautés des pays en développement à améliorer leur vie en termes de bonne qualité de l'air intérieur et de meilleure santé. Selon Adane et al. (2021), par rapport à la méthode de cuisson traditionnelle, l'utilisation d'un foyer amélioré réduit considérablement la concentration de la pollution de l'air domestique. Njenga et al. (2016), mettent en évidence que par rapport aux cuisinières traditionnelles et améliorées, le système de cuisson domestique gazéifieur réduisait les émissions de 40 à 90%. Uckert et al. (2017), ont pu remarquer que l'utilisation d'un foyer amélioré entraîne une réduction de la fumée dans la cuisine améliorant ainsi la santé des ménages et réduit les dépenses sanitaires. Les travaux d'Anderman et al. (2015), ont montré que les régimes alimentaires des ménages bénéficiaires des foyers améliorés sont plus diversifiés que les régimes alimentaires des ménages non



bénéficiaires. Selon Uckert et al. (2017), l'utilisation d'un foyer amélioré entraîne, une plus grande sécurité alimentaire. Du même auteur, l'utilisation d'un foyer amélioré réduit la consommation de combustible et donc des dépenses énergétiques. Pour les ménages qui achètent du bois de feu, les économies d'argent peuvent atteindre 100 US\$ par mois, alors que la moyenne est d'environ 9 US\$. Une étude menée par Wassie et Adaramola (2021), a montré que par rapport au foyer traditionnel, l'utilisation des foyers améliorés pourrait réduire la consommation de bois de chauffage des ménages en moyenne de 1,72 à 2,08 tonnes par ménage et par an. Ces économies de bois se traduisent par des réductions potentielles des émissions de 2,82 à 3,43 tCO₂e par poêle et par an. On observe ainsi non seulement des réductions des maladies et donc des dépenses sanitaires mais aussi des dépenses énergétiques. Selon Kamdem et al. (2023), au Cameroun une substitution d'un foyer à trois pierres par un foyer amélioré à bois permet d'économiser jusqu'à 1 648 kg de bois par ménage par an. Cela entraînerait donc une réduction des dépenses énergétiques.

Au vu de tous ces résultats nous pouvons retenir que les foyers améliorés pourraient assurer une réduction des dépenses énergétiques et sanitaire et une amélioration de la sécurité alimentaire des ménages contrairement aux foyers traditionnels.

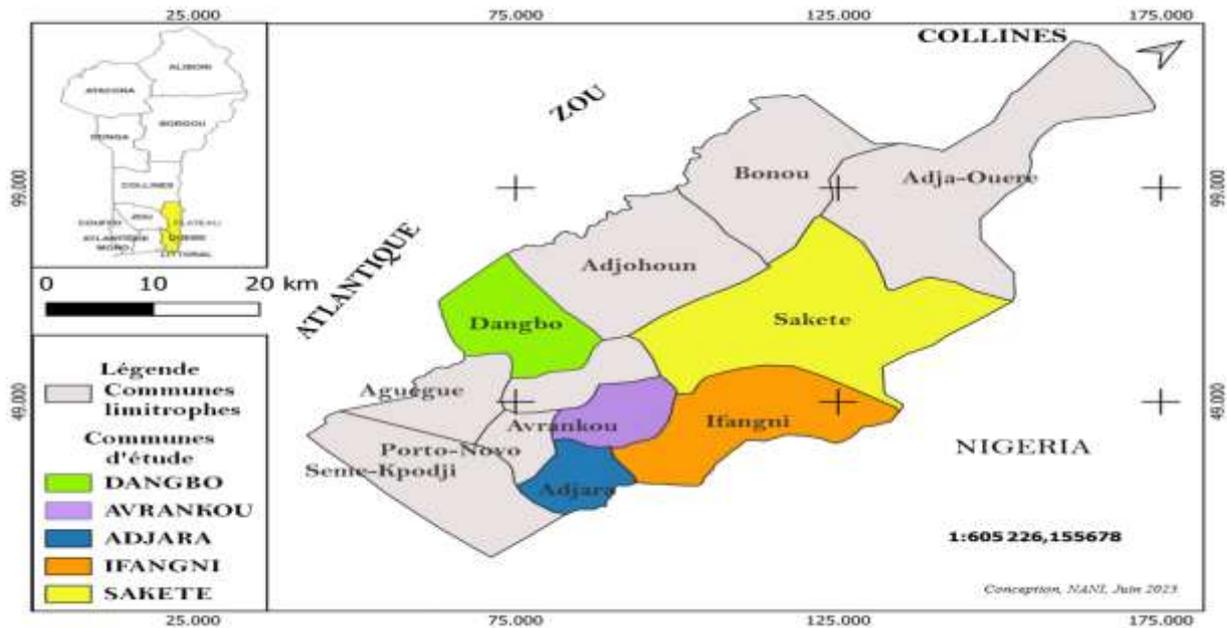
3. Méthodologie de la recherche

Dans section nous présentons la zone d'étude, la méthodologie d'échantillonnage ainsi que celle de la collecte et de l'analyse des données.

3.1. Description de la zone d'étude

La zone d'étude est située au sud du Bénin dans les départements de l'Ouémé et du Palteau. Cette zone a été choisie dans le cadre de la mise en œuvre du projet CRDI GUEV-COOKER et couvre les communes d'Adjarra, Ifangni, Avrankou, Sakete et de Dangbo au sud du Bénin. Le choix de ces communes se justifie par le fait qu'elles constituent des leaders dans la production de palmier à huile, d'huile de palme et donc des pôles très importants de consommation de bois énergie (Akouhou et al., 2010). L'enquête a été effectuée en milieu rural en raison de la forte utilisation des foyers de cuissons traditionnels et de la diversité des combustibles couramment utilisés pour la cuisson. Ces différentes raisons justifient le choix porté sur cette zone pour l'étude. La figure ci-dessous présente la zone de mise en œuvre de l'étude.

Figure N° 1 : Carte de la zone d'étude



Source : Réalisée par l'auteur

3.2. Méthode d'échantillonnage et de collecte des données

L'échantillonnage pour le compte de cette étude a été réalisé en deux étapes distinctes. La première étape de sélection a impliqué deux départements, à savoir Ouémé et Plateau, pour accueillir les travaux du projet. Le choix de ces deux départements s'est basé sur trois critères essentiels : (i) la disponibilité et diversité de résidus agricoles tels que les coques de noix de palme, qui peuvent servir de combustible ; (ii) la proximité avec le centre de production des foyers améliorés Guev Cooker, situé à Ifangni; (iii) le niveau de revenu. La deuxième étape de l'échantillonnage a consisté en la sélection aléatoire des communes. Cinq communes ont été sélectionnées de manière aléatoire, comprenant deux du département du Plateau (Sakété et Ifangni) et trois du département de l'Ouémé (Adjara, Avrancou et Dangbo). Ces communes sont organisées en arrondissements, et ces arrondissements sont subdivisés en quartiers de villes ou en villages.

Pour faciliter l'identification d'une base de sondage des femmes, une approche reposant sur les groupements de femme a été adoptée, étant moins fastidieuse et coûteuse. Les listes de ces groupements, actifs au sein des communes, ont été obtenues auprès des mairies et des bureaux d'arrondissements. Les listes des membres de ces groupements ont servi de base de sondage pour la présélection et la sélection des participants à l'étude. Le nombre de femmes obtenu à

travers ces listes de groupement est de 1551. L'unité d'observation retenue a été le ménage. Bien que la méthode d'échantillonnage aléatoire ait été utilisée, trois critères ont été appliqués comme filtres pour constituer la liste des ménages éligibles : (a) la femme du ménage devrait être âgée d'au moins 18 ans, (b) être en couple et résider dans un ménage et (c) utiliser au moins une cuisinière traditionnelle dans leur ménage et/ou dans une activité génératrice de revenu. Ainsi, la base de sondage a été apurée de manière à éliminer les femmes ne remplissant pas tous les trois critères requis.

La taille de l'échantillon a été fixée à au moins 100 femmes par commune soit 531 femmes qui ont été enquêtées au total. Les données utilisées ont été obtenues à partir des entretiens individuels grâce à un questionnaire digitalisé sur l'application Kobocollect. Les données collectées sont en lien avec les caractéristiques socioéconomiques des ménages, le type de foyer utilisé par le ménage pour la cuisson des repas, les biens durables, les dépenses sanitaires et énergétiques, les cas de maladie, la consommation alimentaire des ménages. Ces données permettront d'évaluer la vulnérabilité des ménages à l'usage des foyers de cuisson.

3.3. Modèle théorique d'analyse

La théorie du consommateur sera utilisée pour modéliser le choix des ménages à utiliser un type de foyer de cuisson. Le consommateur choisit le meilleur complexe x qui lui procurera plus d'utilité dans un ensemble de complexe qui sont à priori possibles pour lui. L'utilité est expliquée en termes d'avantages que le ménage peut tirer ou espère tirer de l'utilisation d'un bien. La probabilité de choisir un type de foyer j est égale à la probabilité que l'utilité procurée à l'individu i soit plus élevée que l'utilité associée avec tous les autres types de foyer sous réserve d'un ensemble de contrainte, dont le revenu total. Le choix du type de foyer j n'est envisageable que si l'utilité maximale espérée avec son adoption (U_j) est meilleure à l'utilité espérée avec n'importe quel autre foyer (U_k). C'est-à-dire, si

$$U_j > U_k \text{ ou lorsque } Y_{im} = U_j - U_k > 0 \quad (1)$$

K étant l'ensemble des modalités de la variable dépendante, Y une variable latente qui n'est pas observable. Pour chaque ménage i , la différence d'utilité entre le choix d'un foyer j et les autres peut être écrite comme une fonction des caractéristiques observées (x_i) et des caractéristiques non observées (ϵ_i), de la manière suivante :

$$Y_{im} = U_j - U_k = x_j \beta_j + \epsilon_j - (x_k \beta_k + \epsilon_k) \quad (2)$$

On a supposé que les ménages améliorent leur statut de sécurité alimentaire en adoptant un foyer amélioré, Y_i en comparant le score de consommation alimentaire fournis par les foyers de cuisson. L'exigence pour qu'un ménage i choisisse un foyer, j plutôt que d'autres alternatives M est que

$$Y_{ij} > Y_{iM} \quad M \neq j, \quad (3)$$

C'est-à-dire que j fournit une sécurité alimentaire attendue plus élevée que toute autre foyer.

Y_{ij}^* est une variable latente qui représente le niveau de sécurité alimentaire attendu qui est influencé par les caractéristiques observées du ménage et de ses membres et les caractéristiques non observées exprimées comme suit (Sileshi et al., 2019):

$$Y_{ij}^* = X_i \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (4)$$

3.4. Modèle empirique

3.4.1. Définition des variables de résultat et de traitement

Les différentes variables de résultat pour le compte de cette étude sont représentées par les dépenses sanitaires et énergétiques ainsi que le score de consommation alimentaire (indicateur de la vulnérabilité des ménages) en s'inspirant des travaux de Bzeouich Boudour (2019). Deux types de foyers sont utilisés dans les ménages, foyer traditionnel et foyer amélioré. Certains ménages utilisent ces deux types de foyer à la fois. Les types de foyer utilisé représentent notre variable de traitement. Nous avons donc pris en compte pour cette étude 3 types de foyers : (1) foyer traditionnel, (2) foyer traditionnel et amélioré et (3) foyer amélioré.

3.4.2. Spécification économétrique

Nous avons pris en compte la structure de corrélation spécifique entre les facteurs non observables affectant la vulnérabilité (dépense sanitaire, énergétique et la sécurité alimentaire) et les types de foyers en utilisant des régressions d'effet de traitement. Il s'agit pour nous dans un premier temps, de modéliser le niveau de vulnérabilité et le type de foyer utilisé. Deuxièmement, d'estimer l'effet moyen du traitement à l'aide des paramètres estimés dérivés. L'approche de régression du traitement de commutation endogène a été largement utilisée dans les études sur effets du traitement. Dans cette étude, où le traitement est multinomial, nous avons utilisé la sélection de régression à commutation endogène multinomial qui est une



approche de correction de biais de Bourguignon et al. (2007) à l’instar de Di Falco & Veronesi (2013) et Fiamohe et al. (2021). Cette approche, qui modélise simultanément le processus de traitement et le résultat, se présente comme suit :

Le processus de traitement est estimé dans un premier temps avec un modèle de sélection logit multinomial. Le choix d'une femme rurale i d'utiliser un type de foyer j ($j = 1, \dots, 3$) pour maximiser le bien être de son ménage par rapport à l'utilisation de tout autre type de foyer m est soumis à l'utilité espérée maximale dérivée de ce choix et est représenté par:

$$F_i = \begin{cases} 1, & \text{if } \max_{m \neq 1} (F_{mi}^* - F_{1i}^*) < 0 \\ J, & \text{if } \max_{m \neq j} (F_{mi}^* - F_{ji}^*) < 0 \end{cases} \text{ for all } m \neq j \quad (5)$$

Avec $F_{ji}^* = Z_{ji}'\alpha_j + \mu_{ji}$ qui est l'utilité latente non observée. F_i est la variable de traitement (types de foyer) multinomiale endogène. Z_i sont des variables explicatives, à savoir les caractéristiques individuelles et du ménage (y compris les variables exclues), α sont des paramètres à estimer et μ , les termes d'erreur supposés être indépendamment distribué et de manière identique selon la loi de Gumbel. La probabilité qu'une femme i utilise un type de foyer j étant donné les caractéristiques Z sont donc estimés par le modèle logit multinomial.

$$P_{ji} = \text{prob}\{ \max_{m \neq j} (F_{mi}^* - F_{ji}^*) < 0 | Z_{ji} \} = \frac{\exp(Z_{ji}'\alpha_j)}{\sum_{m \neq j} \exp(Z_{ji}'\alpha_m)} \quad (6)$$

Deuxièmement, la relation entre la vulnérabilité des ménages et les variables explicatives est évaluée pour chaque type de foyer, à l'aide des moindres carrés ordinaires (MCO), y compris les termes de correction pour la sélectivité, dérivés des probabilités estimées du modèle 2. Les équations de résultat sont :

$$\begin{cases} \text{vul}_{1i} = X'_{1i} \beta_1 + \delta_1 \hat{\lambda}_{1i} + \varepsilon_{1i} & \text{if } F_i = 1 \\ \text{vul}_{ji} = X'_{ji} \beta_j + \delta_j \hat{\lambda}_{ji} + \varepsilon_{ji} & \text{if } F_i = J \end{cases} \quad (7)$$

Où vul_i est la variable de résultat représentant la vulnérabilité c'est-à-dire les dépenses sanitaires, énergétique et la sécurité alimentaire des ménages. Le vecteur X désigne les variables explicatives les caractéristiques du ménage et certaines caractéristiques individuelles des membres du ménage. Les β représentent les paramètres à estimer et les ε sont les termes d'erreurs avec une moyenne nulle. Les $\delta \hat{\lambda}$ sont les termes de correction de sélectivité avec $\delta = \text{cov}(\varepsilon, \mu)$ et $\hat{\lambda}$ l'inverses des ratios de mills (IMR) estimé à partir de l'équation (7).

3.4.3. Estimation des effets de traitement à valeurs multiples

Nous nous sommes intéressés à estimer l'impact moyen (ATE) de l'utilisation des types de foyers sur les indicateurs de résultats. L'effet moyen de traitement, (ATE) est la différence entre la vulnérabilité réelle ou attendue et la vulnérabilité contrefactuelle ou correspondante.

La vulnérabilité contrefactuelle fait référence aux résultats si les ménages avaient utilisé autre type de foyer que celui utilisé actuellement. Toutes les vulnérabilités attendues ont été calculé à l'aide des paramètres estimés à partir du MESR décrit ci-dessus.

Par exemple, dans le cas des utilisateurs de foyer traditionnel (FT), nous avons calculé la vulnérabilité réelle attendue observé dans l'échantillon comme :

$$E(\text{Vul}_{FTi}) = X'_{FTi} \hat{\beta}_{FT} + \delta_{FT} \hat{\lambda}_{FTi} \quad (8)$$

et les résultats attendus contrefactuels respectifs (s'ils avaient utilisé des alternatives) comme :

$$E(\text{Vul}_{af}) = X'_{FTi} \hat{\beta}_{af} + \delta_{af} \hat{\lambda}_{FTi} \quad (9)$$

af étant soit un foyer amélioré soit l'utilisation des deux foyers traditionnel et amélioré. L'effet moyen (impact moyen sur la vulnérabilité) de l'utilisation d'un foyer traditionnel, par rapport à l'utilisation des autres types de foyer est calculé comme suit :

$$\begin{aligned} \text{ATE}_{FT \rightarrow af} &= E(\text{vul}_{afi}) - E(\text{vul}_{FTi}) \\ &= X'_{FTi} (\hat{\beta}_{af} - \hat{\beta}_{FT}) + \hat{\lambda}_{FTi} (\delta_{af} + \delta_{FT}) \end{aligned} \quad (10)$$

De même, la vulnérabilité réelle et attendue correspondante et les ATE sont calculés pour chaque type de foyer.

3.4.4. Restrictions d'exclusion (instruments) utilisées dans les estimations

La variable exclue (instrument) a été utilisée pour identifier le MESR plutôt que de se fier uniquement à la restriction d'exclusion générée par la non-linéarité du modèle de sélection. Nous avons utilisé une variable non incluse dans le modèle de résultat comme variable incluse dans le modèle de sélection (équation 6). Il s'agissait de la variable qui n'aurait pas dû affecter directement les dépenses en santé ou en combustible, sauf par l'utilisation des foyers de cuisson dans les ménages.

La variable exclue est lié à la promotion d'un foyer amélioré dans la zone de résidence qui est considéré comme une source d'information à l'instar de Di Falco et al. (2012); Shiferaw et al.



(2014); Sileshi et al. (2019). Nous soutenons que bien que l'accès à l'information sur les foyers améliorés à travers leur promotion dans la zone de résidence des ménages enquêtés détermine le type de foyer de cuisson choisi par un ménage, cette variable n'affecte pas directement les dépenses sanitaire ou énergétique ainsi que la sécurité alimentaire des ménages. En effet, l'utilisation des types de foyers pourrait être corrélée avec la promotion d'un foyer amélioré dans la zone de résidence qui influence ou non la vulnérabilité des ménages. De plus l'utilisation des différents types de foyers de cuisson dans les ménages pourrait être liée à la vulnérabilité des ménages. Afin de satisfaire les conditions d'orthogonalité, nous avons contrôlé la variable liée à l'utilisation des foyers de cuisson dans le modèle de résultat en incluant la variable promotion d'un foyer amélioré dans la zone de résidence.

4. Résultats des estimations et discussion

Nous présentons d'abord les résultats des tests de statistique descriptive et ensuite nous présentons les résultats d'estimations et la discussion.

4.1. Résultats des tests de statistique descriptive des différentes variables à introduire dans le modèle.

Les tests de statistique descriptive ont montré que dans la zone d'étude, plus de la moitié des ménages enquêtés (58,76%) utilisent un foyer traditionnel uniquement tandis que 25,99% des ménages utilisent à la fois un foyer traditionnel et un foyer amélioré et seulement 15,25 % utilisent un foyer amélioré uniquement. Ces résultats montrent que ce sont les foyers traditionnels qui sont les plus utilisés dans la zone d'étude. Les foyers améliorés sont adoptés faiblement par les ménages. Le type de foyer utilisé par les ménages représente notre variable de traitement. En ce qui concerne nos variables de résultat présentées dans le tableau 1, on constate que les ménages utilisant un foyer traditionnel dépensent environ 893fcfa pour les soins de santé, les ménages utilisant les deux types de foyer dépensent environ 758fcfa et les ménages utilisant les foyers améliorés dépensent 863 fcfa par individu présent dans le ménage et par semaine lorsqu'un membre du ménage tombe malade. Les résultats montrent qu'il n'y a aucune différence significative entre les frais de soin de santé en fonction des types de foyer. Par rapport aux dépenses énergétiques, les ménages qui utilisent un foyer traditionnel dépensent 350 fca, les ménages utilisant les deux types de foyer utilisent 179 fcfa et les ménage utilisant uniquement un foyer amélioré dépensent environ 210 fcfa par semaine et par individu du ménage. On constate que ce sont les ménages qui utilisent les foyers traditionnels qui dépensent

plus en combustible. Les statistiques sur le score de consommation alimentaire nous montrent que les ménages qui utilisent les foyers améliorés uniquement ont les meilleurs scores (50,87). Un score supérieur à celui des ménages qui utilisent les foyers traditionnels qui est de 47 et celui des ménages qui utilisent les deux types de foyers de cuisson qui est de 43. L'adoption d'un foyer amélioré augmente donc le niveau de sécurité alimentaire des ménages.

Tableau N°1 : Statistique descriptive des variables de résultat en fonction de la variable de traitement (type de foyer utilisé par le ménage)

Variables	Code	Echantillon total (N=531)	Echantillon des ménages utilisant un foyer traditionnel (N=312)	Echantillon des ménages utilisant un foyer traditionnel et un foyer amélioré (N=138)	Echantillon des Foyers améliorés (N=81)	Différence de test
Variables de résultat						
Dépense sanitaire	Montant_Depen_Ordin_SantéTM	854,05±1604,79	893,80±1701	758,43±1515,4	863,87±1363,35	F=0,34
Dépense énergétique	DpenerTM	282,94 ± 480,35	347,76 ± 511,3	179,17 ± 409,10	210,06 ± 430,47	F=7,16***
Score de consommation alimentaire	sca	46,72 ± 14,27	47,14 ± 13,88	43,34 ± 13,55	50,87 ± 15,77	F=7,60***

Source : Réalisé par l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI GUEV-COOKER 2021

*Note : Significatif au seuil de 1 % : *** 5 % : ** 10 % : **

Les résultats sur les variables explicatives présentés dans le tableau 2 montrent que plus de la moitié des femmes de la zone d'étude ne sont pas scolarisées (63%). Le pourcentage de femme non scolarisée diminue progressivement en passant de l'utilisation d'un foyer traditionnel à un foyer amélioré définitif de manière significative (0,69 ; 0,57, 0,49). Tandis que le pourcentage de femme ayant le niveau secondaire et plus augmente progressivement et de manière significative lorsqu'on passe de l'utilisation d'un foyer traditionnel à un foyer amélioré définitif (0,10 ; 0,20 ; 0,32). Ces résultats montrent que lorsque le niveau d'éducation de la femme est élevé elle adopte un foyer amélioré tout en abandonnant le foyer traditionnel progressivement. Plus du quart (26%) des ménages qui utilisent un foyer traditionnel ont reçu une formation en activité génératrice de revenu contre 19% des ménages qui utilisent les deux types de foyer et 16% des ménages qui utilisent un foyer amélioré. On constate que plus la femme reçoit une formation en activité génératrice de revenu plus elle s'oriente vers les foyers traditionnels pour



la pratique de son activité confirmant ainsi les travaux de Padonou et al. (2022). Les femmes qui utilisent un foyer traditionnel ont en majorité pour domaine d'activité principale l'agriculture 21% contre 15% des femmes qui utilisent les deux types de foyer et 11% des femmes qui utilisent un foyer amélioré. La majorité des femmes qui utilisent un foyer amélioré (75%) ont pour domaine d'activité principale le secteur non agricole. Environ la moitié (42%) des ménages qui utilisent un foyer traditionnel ont accès à l'énergie et plus de la moitié (66%) des ménages qui utilisent les deux types de foyer ainsi que 81% des ménages qui utilisent un foyer amélioré. On constate que plus les ménages ont accès à l'énergie plus ils adoptent des foyers améliorés en passant de l'utilisation d'un foyer traditionnel uniquement à l'utilisation couplée d'un foyer traditionnel et d'un foyer amélioré puis à l'utilisation exclusive d'un foyer amélioré. Dans la zone d'étude les ménages utilisant un foyer amélioré ont un niveau de richesse plus élevé (0,79) tandis que les ménages utilisant un foyer traditionnel ont les niveaux de richesse les moins élevés (0,58). Il existe une différence de moyenne significative entre le niveau de richesse des différents types de ménage. L'abandon de l'utilisation du foyer traditionnel évolue avec l'augmentation du niveau de richesse. Aucune différence significative n'est notée en ce qui concerne l'âge du chef de ménage, la taille du ménage et le nombre d'heure passé à faire la cuisine qui est en moyenne de 47 ans, de 5 personnes environ et de 3heures respectivement pour les trois types de ménage.



**Tableau N°2 : Statistique descriptive des variables introduites dans les modèles de régression en fonction de la variable de traitement
(type de foyer utilisé par le ménage)**

Variables	Code	Echantillon total (N=531)	Echantillon des ménages utilisant un foyer traditionnel (N=312)	Echantillon des ménages utilisant un foyer traditionnel et un foyer amélioré (N=138)	Echantillon des Foyers améliorés (N=81)	Différence de test
Variables explicatives qualitatives						
Non scolarisée	Edufem_1	63,09%	69,23%	57,24%	49,38%	Chi2=13,61***
Niveau de scolarisation Primaire de la femme	Edufem_2	20,53%	20,19%	22,46%	18,51%	Chi2=0,53
Niveau de scolarisation secondaire et plus de la femme du chef de ménage	Edufem_3	16,38%	10,57%	20,28%	32,09%	Chi2=23,81***
Domaine d'activité principale agricoles et non agricole	domap_1	23,16%	26,28%	21,73%	13,58%	Chi2=6,041**
Domaine d'activité principale agricole	domap_2	18,64%	21,79%	15,94%	11,11%	Chi2=5,73*
Domaine d'activité principale non Agricole	domap_3	58,19%	51,92%	62,31%	75,30%	Chi2=15,76***
Possession d'une entreprise par le ménage	Posèentr	24,67%	25,32%	21,01%	28,39%	Chi2=1,668
Participation de la femme à une activité rémunérée	AEMD	72,13%	75%	67,39%	69,13%	Chi2=3,181
Formation sur une activité génératrice de revenu	Foragr	23,35%	26,92%	19,56%	16,04%	Chi2=5,741*
Accès à l'électricité	AE1	54,61%	42,30%	66,66%	81,48%	Chi2=50,739***
Accès à l'eau	Aeau	59,51%	51,92%	68,84%	72,83%	Chi2=18,412***
Présence du chef de ménage	Pcm	54,80%	53,52%	55,79%	58,02%	Chi2=0,60
Perception de la femme sur les foyers améliorés et la fumée	Reduction_Fumé_F A	67,98%	68,91%	65,21	69,13%	Chi2=0,65



Promotion de foyer amélioré dans la zone	Promotion_Foyer_Amélioré	11,49%	12,17%	5,797%	18,51%	Chi2=8,479**
Variables explicatives quantitatives						
Niveau de richesse du ménage	IR3N	0,65 ± 0,227	0,586 ± 0,229	0,714 ± 0,198	0,795 ± 0,158	F=39,41***
Prix du foyer de cuisson	Prifoyercuisson1	3155,8 ± 6354,5	568,1 ± 381,5	5496,3 ± 7078,8	9135,8 ± 10457,9	F=96,8***
Taille_MEN	Taille_MEN	4,996 ± 1,923	4,917 ± 1,916	5,210 ± 1,961	4,938 ± 1,880	F=1,16
Agefem	Agefem	40,525 ± 9,408	40,596 ± 9,422	40,731 ± 9,627	39,901 ± 9,057	F=0,22
Age du chef de ménage	lnAge_CM	3,839 ± 0,222	3,843 ± 0,227	3,833 ± 0,217	3,831 ± 0,218	F=0,15
Nombre d'heure utilisé pour la cuisson	nh_cuisine	3,077 ± 1,02	3,053 ± 1,041	3,076 ± 0,975	3,172 ± 1,06	F=0,43

Source : Réalisé par l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI GUEV-COOKER 2021

Note : Significatif au seuil de 1 % : *** 5 % : ** 10 % : *

4.2. Impacts moyens de l'utilisation des types de foyer de cuisson sur la vulnérabilité des ménages (Dépense sanitaire, énergétique et sécurité alimentaire)

Les résultats du test de régression à commutation endogène multinomiale effectué nous permettent d'avoir trois types de résultats à savoir : les résultats en lien avec l'impact moyen du traitement ATE, les résultats de l'équation de sélection et de l'équation de résultat d'estimation. Dans le cadre de ce travail nous ne discutons pas des effets des variables explicatives dans les modèles de sélection ou de résultat en ce qui concerne les résultats d'estimation au niveau des différentes composantes étant donné que nous nous intéressons aux effets du traitement. Nous commentons plutôt les tests de diagnostic sur la variable exclue rapportée dans le modèle de validation. Nous avons suivi les précédentes études et effectué un test simple sur la validité de la variable exclue, en utilisant la non-linéarité des modèles de sélection comme restriction d'identification (Di Falco et Veronesi, 2013; Ding et Abdulai, 2020; Fiamohe et al., 2021; Kassie et al., 2015; Khanal et Mishra, 2018; Oparinde, 2021; Pérez et Sanz, 2005).

Nous avons inclus la variable exclue (la promotion d'un foyer de cuisson amélioré dans la zone d'étude) dans les modèles de sélection et testé la signification conjointe de cette variable au niveau du modèle d'estimation. Pour tester la validité de la variable instrumentale elle a été incluse à la fois dans le modèle de sélection et dans le modèle de résultat du modèle. La variable instrumentale est statistiquement significative dans le modèle de sélection, dans tous les cas, alors qu'elle n'est statistiquement significative dans les différents modèles de résultat. Ces résultats prouvent de la validité de l'instrument proposé afin de corriger les biais.

Aucune option évidente pour effectuer un test de sur-identification n'existe avec le MESR, contrairement aux régressions classiques de variables instrumentales (IV) avec un traitement binaire. En nous basant sur les résultats d'estimation, nous présentons l'impact moyen de l'utilisation des types de foyers sur les dépenses sanitaires, énergétiques et la sécurité alimentaire des ménages (les effets de traitement moyens d'un type de foyer en ligne dans le tableau par rapport à une autre alternative de foyer en colonne dans le tableau). Ce sont la moyenne des effets du traitement si tous les ménages utilisaient cette alternative de foyer. Tous les effets moyens du traitement sont estimés à un niveau de significativité de 5 %.

4.2.1. Impact des foyers sur les dépenses sanitaires des ménages

Les résultats du tableau 3 montrent que les dépenses sanitaires moyennes, en supposant que tous les ménages sont passés de l'utilisation d'un foyer traditionnel à l'utilisation des deux types



de foyer, est réduite de 187,37 fcfa et lorsqu'ils passent de l'utilisation d'un foyer traditionnel à un foyer amélioré elle est réduite de 1262,39 fcfa par individu dans le ménage. Le passage de l'usage des deux types de foyer de cuisson à un foyer amélioré uniquement réduit les dépenses sanitaires de 1075,02 fcfa de manière significative. L'usage d'un foyer amélioré permet une réduction des dépenses sanitaires grâce à la réduction de la quantité de fumée dégagée qui permet aux ménages d'avoir une meilleure santé.

Tableau N°3: Impact moyen des foyers de cuisson sur les dépenses sanitaires

Type de foyer	Foyer traditionnel	Pft	Foyer traditionnel et amélioré	Pfa	Foyer amélioré	Pfta
Foyer traditionnel	.		-187,37	**	-1262,39	**
Foyer traditionnel et amélioré	187,37	**		.	-1075,02	**
Foyer amélioré	1262,39	**	1075,02	**	.	

Source : Réalisé par l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI GUEV-COOKER 2021

Note : Significatif au seuil de 1 % : *** 5 % : ** 10 % : *

4.2.2. Impact des foyers de cuisson sur les dépenses énergétiques

En ce qui concerne les dépenses énergétiques, l'impact moyen des foyers sur les dépenses énergétiques est présenté dans le tableau 4. On constate que le passage d'un foyer traditionnel à l'utilisation des deux types de foyer (traditionnel et amélioré), réduit les dépenses énergétiques de 156,10 fcfa. Lorsque le ménage passe de l'utilisation d'un foyer traditionnel à un foyer amélioré uniquement, ses dépenses sont réduites d'environ 402 fcfa. Le passage de l'utilisation des deux types de foyer à l'utilisation d'un foyer amélioré uniquement réduit les dépenses énergétiques de 246,13 fcfa. Il est donc préférable aux ménages d'adopter uniquement un foyer amélioré de manière exclusive.

Tableau N°4: Impact moyen des foyers de cuisson sur les dépenses énergétiques

Type de foyer	Foyer traditionnel	Pft	Foyer traditionnel et amélioré	Pfa	Foyer amélioré	Pfta
Foyer traditionnel	.		-156,10	**	-402,52	**
Foyer traditionnel et amélioré	156,10	**		.	-246,13	**
Foyer amélioré	402,24	**	246,13	**	.	

Source : Réalisé par l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI GUEV-COOKER 2021

Note : Significatif au seuil de 1 % : *** 5 % : ** 10 % : *

4.2.3. Impact des foyers de cuisson sur le niveau de sécurité alimentaire

L'impact moyen des foyers sur le niveau de consommation alimentaire est présenté dans le tableau 5. Il est remarqué que le passage d'un foyer traditionnel à l'utilisation des deux types de foyer (traditionnel et amélioré), réduit le score de consommation alimentaire de 4,909 tandis que le passage de l'utilisation d'un foyer traditionnel à un foyer amélioré améliore le score de consommation alimentaire de 7,286. Le passage de l'utilisation des deux types foyer à un foyer amélioré augmente le niveau de consommation alimentaire de 12,19. Ces résultats montrent que l'utilisation d'un foyer de cuisson amélioré uniquement est plus avantageuse pour une meilleure sécurité alimentaire des ménages.

Tableau N°5: Impact moyen des foyers de cuisson sur la sécurité alimentaire

Type de foyer	Foyer traditionnel	Pft	Foyer traditionnel et amélioré	Pfa	Foyer amélioré	Pfta
Foyer traditionnel	.		-4,909	**	7,286	**
Foyer traditionnel et amélioré	4,909	**		.	12,19	**
Foyer amélioré	-7,286	**	-12,19	**	.	

Source : Réalisé par l'auteur à partir des données d'enquête du Projet CRDI GUEV-COOKER 2021

Note : Significatif au seuil de 1 % : *** 5 % : ** 10 % : *

5. Discussion

Les résultats de cette étude nous montrent que l'usage d'un foyer de cuisson amélioré permet de dépenser moins pour les problèmes de santé de manière significative mieux que l'utilisation des deux types de foyer ou de l'utilisation d'un foyer traditionnel uniquement. Ces résultats sont conformes aux résultats de Ayaz et al. (2022), qui ont trouvé dans leur étude que l'utilisation d'un foyer amélioré peut aider les communautés des pays en développement à améliorer leur vie en termes de bonne qualité de l'air intérieur et de meilleure santé. Nos résultats sont aussi similaires aux résultats de Haq et al. (2020), pour qui la dépendance des ménages ruraux vis-à-vis des foyers traditionnels accroît leur vulnérabilité. Uckert et al. (2017), ont pu remarquer que l'utilisation d'un foyer amélioré entraîne une réduction de la fumée dans la cuisine améliorant ainsi la santé des ménages et réduit les dépenses sanitaires. Contrairement



à nos résultats d'autres études ont trouvé peu ou pas de preuves d'avantages pour la santé en ce qui concerne l'utilisation des foyers améliorés (Hanna et al., 2016; Smith et al., 2011).

Les résultats nous montrent également que l'utilisation d'un foyer amélioré uniquement réduit les dépenses énergétiques. Cela pourrait être lié à l'économie de combustible et la rapidité de cuisson des foyers améliorés qui permet aux ménages de faire des économies en combustible réduisant les dépenses énergétiques. Nos résultats corroborent avec ceux de Vargas Salgado et al., (2017) pour qui le changement d'usage d'un foyer de cuisson traditionnel par un foyer de cuisson amélioré optimisé à charbon de bois dans les ménages de la ville de Kinshasa réduit de plus de la moitié les dépenses énergétiques pour l'achat de combustible. Nos résultats rejoignent également ceux de Kuhnenn (2003), qui ont trouvé que pour les ménages qui achètent du bois de feu, les économies d'argent peuvent atteindre 100 US\$ par mois. Hafner et al. (2018), obtiennent des résultats similaires en trouvant grâce à leur recherche qu'il y a une réduction significative de la consommation de bois de chauffage de 37,1%, et de 15,6% respectivement en utilisant les cuisinières améliorées par rapport aux poêles traditionnels à trois cheminées réduisant ainsi les dépenses liées à l'achat du bois. Nos résultats sont aussi similaires aux résultats de Uckert et al. (2017), qui ont pu constater que l'utilisation d'un foyer amélioré réduit la consommation de combustible et donc des dépenses énergétiques qui sont liée à l'achat des combustibles.

Nous avons aussi constaté que les résultats montrent que l'utilisation d'un foyer de cuisson amélioré uniquement est plus avantageuse pour une meilleure sécurité alimentaire des ménages. Ce résultat pourrait se justifier par le fait que l'économie de combustible et le temps gagné grâce à la rapidité de cuisson des foyers améliorés peuvent permettre aux ménages d'avoir une meilleure stabilité financière par des économies et en exerçant une activité génératrice de revenu afin de mieux répondre aux besoins alimentaires et d'avoir des repas en temps opportun. Nos résultats vont dans le même sens que ceux de Jada et Van den Berg (2021), qui ont trouvé que les ménages qui possèdent un foyer amélioré ont de meilleurs résultats nutritionnels. Nos résultats sont aussi conformes à ceux de Guzmán et al. (2020) et Uckert et al. (2017), qui ont trouvé que les foyers améliorés peuvent aider les femmes rurales à assurer la sécurité alimentaire des ménages. Ces résultats sont également similaires à ceux de Caniato et al. (2017), qui ont conclu que l'utilisation de la biomasse dans des foyers traditionnels inefficaces pour la cuisson, peut nuire au bien-être et à la sécurité alimentaire des ménages.



Conclusion et suggestions

Les foyers de cuisson les plus utilisés dans les ménages ruraux sont des foyers de cuisson inefficaces. Ces foyers sont généralement une source de vulnérabilité des ménages. Les ménages de la zone d'étude utilisent deux types de foyer de cuisson à savoir les foyers traditionnels et les foyers améliorés. Certains ménages disposent des deux types de foyer. L'étude montre que les foyers de cuisson traditionnels sont les plus utilisés. L'utilisation des foyers de cuisson améliorés réduit la vulnérabilité des ménages de manière significative par rapport à l'utilisation d'un foyer traditionnel ou de l'utilisation couplé d'un foyer traditionnel et d'un foyer amélioré aussi bien en ce qui concerne les dépenses sanitaires, énergétiques et la sécurité alimentaire. Cette étude confirme donc les théories de l'échelle énergétique, la théorie de Sen ainsi que la théorie de Leibensten selon lesquels un meilleur revenu constitue un facteur important pour la réduction de la vulnérabilité des ménages. Il est donc important de faciliter l'accès aux foyers de cuisson amélioré adapté à la cuisson des aliments de bases et qui permet aux femmes de mieux exercer les activités génératrices de revenu ou de diversifier leur source de revenu pour le bien être des ménages. Quel serait l'impact des foyers de cuisson sur le niveau d'autonomisation des femmes enquêtées ? C'est à cette question que répondront nos prochaines recherches.

Références bibliographiques

- Adane, M. M., Alene, G. D., & Mereta, S. T. (2021). Biomass-fuelled improved cookstove intervention to prevent household air pollution in Northwest Ethiopia : A cluster randomized controlled trial. *Environmental health and preventive medicine*, 26(1), 1-15.
- Akouehou, G. S., Assogba, D., Alingo, H., Pomalegni, S. B., & Mensah, G. A. (2010). Approvisionnement en bois-énergie des grands centres urbains de Porto-Novo et de Cotonou au Bénin, une menace pour les mesures d'adoption aux changements climatiques. *Lien vers le diaporama*, 1-21.
- Akouehou, S. G., Segnon, A., Duclos, L., Hounsounou, L. C., Goussanou, A. C., Gbozo, E., & Mensah, G. A. (2012). Foyers améliorés recommandés pour des usages domestiques au Bénin de bois au Bénin. *Fiche technique*, 6181.
- Anderman, T. L., DeFries, R. S., Wood, S. A., Remans, R., Ahuja, R., & Ulla, S. E. (2015). Biogas cook stoves for healthy and sustainable diets? A case study in Southern India. *Frontiers in nutrition*, 2, 28.
- Ayaz, A., Sajid, J., & Ahmed, N. (2022). Performance Investigation of Novel Improved Cooking Stove Model for Cold Rural Populations. *Engineering Proceedings*, 12(1), 86.
- Bentham, J. (1970). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* (1789), ed. By J. H Burns and HLA Hart, London. <https://www.reed.edu/humanities/hum220/syllabus/2010-11/Bentham-Principles.pdf>
- Bourguignon, F., Fournier, M., & Gurgand, M. (2007). Selection bias corrections based on the multinomial logit model : Monte carlo comparisons. *Journal of Economic Surveys*, 21(1), 174-205. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2007.00503.x>
- Bzeouich, B. (2019). Evaluation de l'impact de l'accès au microcrédit sur le bien-être social des ménages bénéficiaires en Tunisie. *Journal of Academic Finance*, 10(1), 64-80.
- Caniato, M., Carliez, D., & Thulstrup, A. (2017). Challenges and opportunities of new energy schemes for food security in humanitarian contexts : A selective review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 22, 208-219.
- Devalière, I. (2007). Comment prévenir la précarité énergétique? Situation actuelle et risques inhérents à la libéralisation du service de l'énergie. *Les annales de la recherche urbaine*, 103(1), 137-143.
- Di Falco, S., & Veronesi, M. (2013). How can African agriculture adapt to climate change? A counterfactual analysis from Ethiopia. *Land Economics*, 89(4), 743-766.



- Di Falco, S., Yesuf, M., Kohlin, G., & Ringler, C. (2012). Estimating the impact of climate change on agriculture in low-income countries : Household level evidence from the Nile Basin, Ethiopia. *Environmental and Resource Economics*, 52(4), 457-478.
- Diallo, F., Camara, M., & Kondo, H. (2022). Analyse des fondements théoriques de la sécurité alimentaire. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 3(11). <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/912>
- Ding, Z., & Abdulai, A. (2020). An analysis of the factors influencing choice of microcredit sources and impact of participation on household income. *Journal of International Development*, 32(4), 505-525.
- Fiamohe, R., Dedehouanou, S. F. A., Araar, A., Bouraïma, N., & Djo, A. E. F. (2021). Access to financing for productive employment opportunities for women in rural benin. *Partnership for Economic Policy Working Paper, 2021-07*.
- Guzmán, J. C., Khatiwada, L. K., & Guzmán, D. B. (2020). Improved cookstoves as a pathway between food preparation and reduced domestic violence in Uganda. *World Development Perspectives*, 18, 100202.
- Hafner, J., Uckert, G., Graef, F., Hoffmann, H., Kimaro, A. A., Sererya, O., & Sieber, S. (2018). A quantitative performance assessment of improved cooking stoves and traditional three-stone-fire stoves using a two-pot test design in Chamwino, Dodoma, Tanzania. *Environmental Research Letters*, 13(2), 025002.
- Hanna, R., Duflo, E., & Greenstone, M. (2016). Up in smoke : The influence of household behavior on the long-run impact of improved cooking stoves. *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(1), 80-114.
- Haq, M. A. U., Nawaz, M. A., Akram, F., & Natarajan, V. K. (2020). Theoretical implications of renewable energy using improved cooking stoves for rural households. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(5), 546.
- Jada, K. S. S., & van den Berg, M. (2021). Energy Efficiency, Women Empowerment, and Food Security : The Case of Improved Cook-Stove in Ethiopia. *Women Empowerment, and Food Security: The Case of Improved Cook-Stove in Ethiopia*.
- Kamdem, M., Tounsi, G., & Yodjin, F. (2023). *Impact de l'Usage des Foyers Améliorés sur la Végétation au Cameroun*. <https://www.limko.cm/wp-content/uploads/2024/01/Article-Scientifique-Foyers-Ameliores-30-Juin-2023.pdf>
- Kassie, M., Teklewold, H., Marennya, P., Jaleta, M., & Erenstein, O. (2015). Production risks and food security under alternative technology choices in Malawi : Application of a



- multinomial endogenous switching regression. *Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 640-659.
- Kebe, M., & Charbit, Y. (2007). Genre et vulnérabilité au Sénégal : Les femmes chefs de ménage. *Revue européenne des migrations internationales*, 23(3), 51-65.
- Khanal, A. R., & Mishra, A. K. (2018). *Impacts of contract farming decisions on high value crop production of smallholder Nepalese farmers : A multinomial endogenous switching regression approach*.
- Kuhnhen, K. (2003). Environmental and socio-economic impact of improved stoves-the case of the Tsotso stove in northern Namibia. *Research Thesis*. Downloaded on from www.kuhnhen_kai.pdf.
- Leibenstein, H. (1957). The Theory of Underemployment in Backward Economies. *Journal of Political Economy*, 65(2), 91-103. <https://doi.org/10.1086/257894>
- Matavel, C. E., Hafner, J. M., Hoffmann, H., Uckert, G., Massuque, J., Rybak, C., & Sieber, S. (2022). Toward energy saving and food safety in Central Mozambique : The role of improved cook stoves and heat retention boxes. *Energy, Sustainability and Society*, 12(1), 1-12.
- Mazorra, J., Sánchez-Jacob, E., de la Sota, C., Fernández, L., & Lumbreras, J. (2020). A comprehensive analysis of cooking solutions co-benefits at household level : Healthy lives and well-being, gender and climate change. *Science of the Total Environment*, 707, 135968.
- Mendum, R., & Njenga, M. (2018). Integrating wood fuels into agriculture and food security agendas and research in sub-Saharan Africa. *Facets*, 3(1), 1-11.
- Mirrlees, J. (1976). A pure theory of underdevelopment economies. *Agriculture in Development Theory*, Yale University Press: New Haven CT.
- Mvodo, Y. F. (2021). Insécurité alimentaire post-covid des ménages urbains au Cameroun. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(11). <https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/452>
- Neema Ciza, A., Vwima Ngezirabona, S., Ngandu, M., & Casinga Mubasi, C. (2019). Étude comparative de performance d'utilisation des foyers améliorés et leurs effets sur les niveaux de vie des ménages de Bukavu. *VertigO: la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19(1).
- Nicolas, J.-P., Vanco, F., & Verry, D. (2012). Mobilité quotidienne et vulnérabilité des ménages. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 1, 19-44.



- Njenga, M., Iiyama, M., Jamnadass, R., Helander, H., Larsson, L., De Leeuw, J., Neufeldt, H., de Nowina, K. R., & Sundberg, C. (2016). Gasifier as a cleaner cooking system in rural Kenya. *Journal of cleaner production*, 121, 208-217.
- Oparinde, L. O. (2021). Fish farmers' welfare and climate change adaptation strategies in southwest, Nigeria: Application of multinomial endogenous switching regression model. *Aquaculture Economics & Management*, 25(4), 450-471.
- Padonou, E. A., Totin, E., Akakpo, B. A., Gbenontin, E., & Kolawole, M. A. (2022). Déterminants de l'abandon des foyers améliorés dans les systèmes de production du sel à Djègbadji, au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Juin*, 32(01).
- Pérez, J. I. G., & Sanz, Y. R. (2005). Wage changes through job mobility in europe: A multinomial endogenous switching approach. *Labour Economics*, 12(4), 531-555.
- Segbefia, K. M., Wala, K., Atakpama, W., Lare, Y., Bawana, N., Folega, F., & Akpagana, K. (2018). Comparaison de la performance de deux types de foyers améliorés traditionnels: Foyer à argile du Togo et foyer Malgache. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 20(1), 13-22.
- Sen, A. (1993). Capability and well-being. *The quality of life*, 30, 270-293.
- Shiferaw, B., Kassie, M., Jaleta, M., & Yirga, C. (2014). Adoption of improved wheat varieties and impacts on household food security in Ethiopia. *Food policy*, 44, 272-284.
- Sileshi, M., Kadigi, R., Mutabazi, K., & Sieber, S. (2019). Impact of soil and water conservation practices on household vulnerability to food insecurity in eastern Ethiopia: Endogenous switching regression and propensity score matching approach. *Food Security*, 11(4), 797-815.
- Smith, K. R., Apte, M. G., Yuqing, M., Wongsekiarttirat, W., & Kulkarni, A. (1994). Air pollution and the energy ladder in Asian cities. *Energy*, 19(5), 587-600.
- Smith, K. R., McCracken, J. P., Weber, M. W., Hubbard, A., Jenny, A., Thompson, L. M., Balmes, J., Diaz, A., Arana, B., & Bruce, N. (2011). Effect of reduction in household air pollution on childhood pneumonia in Guatemala (RESPIRE): A randomised controlled trial. *The Lancet*, 378(9804), 1717-1726.
- Sola, P., Ochieng, C., Yila, J., & Iiyama, M. (2016). Links between energy access and food security in sub Saharan Africa: An exploratory review. *Food Security*, 8(3), 635-642.
- Stiglitz, J. E. (1976). The efficiency wage hypothesis, surplus labour, and the distribution of income in LDCs. *Oxford economic papers*, 28(2), 185-207.



- Still, D., Bentson, S., & Li, H. (2015). Results of laboratory testing of 15 cookstove designs in accordance with the ISO/IWA tiers of performance. *EcoHealth*, 12(1), 12-24.
- Uckert, G., Hafner, J., Graef, F., Hoffmann, H., Kimaro, A., Sererya, O., & Sieber, S. (2017). Farmer innovation driven by needs and understanding: Building the capacities of farmer groups for improved cooking stove construction and continued adaptation. *Environmental Research Letters*, 12(12), 125001.
- Vargas Salgado, C., Moros Gómez, M. C., Mulumba Ilunga, O., & Hurtado Pérez, E. (2017). Analyse des impacts économique-environnementaux du changement d'usage d'un foyer de cuisson traditionnel par un foyer de cuisson amélioré optimisé à charbon de bois dans les ménages de la ville de Kinshasa. *Environnement, Ingénierie & Développement*.
- Wassie, Y. T., & Adaramola, M. S. (2021). Analysis of potential fuel savings, economic and environmental effects of improved biomass cookstoves in rural Ethiopia. *Journal of cleaner production*, 280, 124700.