

EFFET DE L'ACCES A L'ELECTRICITE SUR LE REVENU DES MENAGES AU TOGO

EFFECT OF ACCESS TO ELECTRICITY ON HOUSEHOLD INCOME IN TOGO.

Auteur 1 : Kassim DOGAWA

Auteur 2 : Abbévi Georges ABBEY

Kassim DOGAWA – Docteur

L'Université de Lomé/ Ecole Doctorale Droit-Economie-Gestion (ED731-DEG)
Equipe de Recherche en Economie Agricole Appliquée (ERE2A)

Abbévi Georges ABBEY - Maître de Conférence

L'Université de Lomé/ Ecole Supérieure d'Agronomie/Département d'agroéconomie

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : DOGAWA .K & ABBEY .A G (2025). « EFFET DE L'ACCES A L'ELECTRICITE SUR LE REVENU DES MENAGES AU TOGO », African Scientific Journal « Volume 03, Numéro 30 » pp: 0759– 0785.



DOI : 10.5281/zenodo.15748065
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

L'objectif de ce papier est d'analyser l'effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages au Togo. Pour atteindre cet objectif, la méthode de régression à commutation endogène a été utilisée pour corriger le biais d'endogénéité. Pour l'analyse empirique, les données de l'enquête sur la consommation d'énergies dans les sous-secteurs domestique et artisanal, de l'agriculture et des transports au Togo (ECE-DAAT) collectées par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED) en 2021, ont été utilisées. Les résultats ont révélé que le revenu des ménages connectés à l'électricité serait inférieur d'environ 16% en l'absence d'électricité. Ce résultat suggère la nécessité de renforcer les programmes d'électrification surtout en milieu rural accompagné d'un mécanisme d'incitation des ménages à une utilisation productive de l'électricité.

Mots clés : électricité, appareils électroménagers, activité génératrice de revenu, revenu

Abstract

The purpose of this paper is to analyze the effect of access to electricity on household income in Togo. To achieve this objective, the endogenous switching regression method is used to correct for endogeneity bias. For the empirical analysis, data from the survey on energy consumption in the domestic and artisanal, agriculture and transport sub-sectors in Togo (ECE-DAAT) collected by the National Institute of Statistics and Economic and Demographic Studies (INSEED) in 2021, are used. The results revealed that the income of households connected to electricity would be around 16% lower in the absence of electricity. This result suggests the need to reinforce electrification programs, especially in rural areas, accompanied by a mechanism to encourage households to make productive use of electricity.

Key words: electricity, household appliances, income-generating activity, income

Introduction

L'accès à l'énergie est l'une des sources d'inégalités les plus remarquables au monde même si elle est moins visible que d'autres. Ce problème d'énergie en Afrique surtout subsaharienne devient de plus en plus préoccupant ces dernières années. Alors que sans l'énergie, les individus et communautés se voient privés d'un grand nombre de services considérés comme élémentaires dans le monde développé. De même, le niveau de consommation énergétique reflète dans une certaine mesure le niveau de développement, en ce sens que l'énergie est nécessaire à toute activité humaine, indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens (eau, nourriture, santé, etc.) et assure un minimum de développement économique et social. Dans les zones desservies, les études ont montré que la faiblesse des revenus est un facteur limitant la consommation de l'énergie par les ménages. En effet, l'usage de l'énergie et surtout électrique croit dans les mêmes proportions que les revenus qui sont situés au-delà du seuil de pauvreté (Hasan, 2017).

Très souvent le débat sur les relations entre énergie et pauvreté est généralement focalisé sur le niveau de consommation énergétique et rarement sur l'utilisation de l'énergie et encore moins sur les perspectives offertes par sa production. Par ailleurs, les énergies traditionnelles et en particulier les énergies issues de la biomasse (bois-énergie, résidus agricoles ...), sont peu considérées par la plupart des grandes institutions internationales. Pire, elles sont perçues comme des signes de pauvreté voire des obstacles au développement économique et social.

L'accès à l'énergie affecte tous les aspects de la vie. En particulier, l'accès à une énergie abondante, fiable et bon marché est nécessaire au niveau de vie sans précédent dont jouissent les habitants des pays développés (Bridge et al., 2016). Le manque d'accès à l'énergie moderne peut affecter la qualité de vie à travers le revenu, par le biais de la productivité du travail. Une énergie abondante et abordable définit presque tous les aspects du travail quotidien. La présence de l'électricité constitue un choc de productivité qui libère du temps aux femmes pour se consacrer aux travaux rémunérés ou initier des activités génératrices de revenus. Cependant, l'opportunité que peut offrir l'électricité dans le ménage n'est pas perçue de la même manière par les ménages. Si avec l'électricité, certains investissent dans l'acquisition des appareils électroménagers pour exercer une activité économique, d'autres par contre utilisent l'électricité pour le confort domestique. En définitive ce sont les comportements des ménages en matière de prise d'initiative économique qui déterminent l'effet sur leur revenu (Tenezakis & Tritah, 2020 ; Blimpo et al., 2020).

Au Togo, beaucoup d'initiatives ont été entreprises par l'Etat pour augmenter l'accès des ménages à l'électricité. Cependant, il n'existe pas de preuves évidentes quant à l'effet des

différents programmes d'électrification existant sur le revenu des ménages qui en ont accès. Ainsi, comprendre les facteurs explicatifs de la consommation d'électricité est d'une importance capitale pour un pays comme le Togo. Mais connaître l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages serait salutaire pour servir d'évidence pour le renforcement des politiques de développement et en considérant l'électricité comme étant un levier important de lutte contre la pauvreté surtout en zone rurale.

Ce papier intitulé « Effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages au Togo », a pour objectif principal d'analyser l'effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages au Togo. Spécifiquement, il s'agit de i) analyser l'effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages par milieu de résidence au Togo ii) analyser l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages selon le sexe du chef de ménage au Togo. De ces objectifs, il se dégage l'hypothèse générale à savoir : l'accès des ménages à l'électricité améliore leur revenu. De cette hypothèse, se dégagent deux (2) hypothèses spécifiques. La première hypothèse est formulée comme suit : L'accès à l'électricité a plus d'effet en milieu urbain comparé au milieu rural. La deuxième hypothèse est intitulée : l'accès à l'électricité par un ménage dirigé par une femme a plus d'effet comparé au ménage dirigé par un homme.

Cet article aura contribué à la littérature existante sur la question du rôle de l'électricité à l'amélioration du revenu des ménages. En effet, cet article met l'accent sur l'usage productif de l'électricité dans le secteur résidentiel pour améliorer le revenu des ménages. Cette contribution scientifique servira à la mise en place d'un programme holistique d'électrification prenant en compte tout l'accompagnement nécessaire pour un usage productif de l'électricité afin de bénéficier pleinement des retombées de la disponibilité de l'électricité dans le ménage notamment en zone rurale où la pauvreté sévit le plus. Du point de vue méthodologique ce papier teste une nouvelle approche en utilisant un indice de richesse, généré à partir des actifs du ménage pour estimer le niveau de revenu des ménages.

La suite de ce papier est structurée de manière suivante : 1) explication théorique et empirique du lien entre l'accès à l'électricité et le revenu des ménages ; 2) méthodologie ; 3) résultats de l'effet de l'électricité sur le revenu du ménage et suivi de la conclusion.

1. Explication théorique et empirique du lien entre l'accès à l'électricité et le revenu des ménages

Cette section dresse une analyse de l'effet de l'électricité tant sur le plan théorique qu'empirique sur le revenu des ménages. Il sera question de mettre en exergue d'une part les fondements théoriques des relations par lesquelles l'électricité affecte le revenu des ménages. En vue d'évaluer ces prédictions théoriques, les fondements empiriques d'autre part ont fait l'objet d'exposé dans cette section.

1.1. La relation entre l'accès à l'électricité et le revenu des ménages : Argument théorique

L'énergie est un levier fondamental du développement durable, et l'électricité en particulier est au centre de nombreuses analyses économiques (Percebois, 2001). L'épuisabilité des ressources énergétiques pousse les économistes à réfléchir sur la sécurité énergétique et les effets différenciés de l'électrification. Si certains travaux s'intéressent principalement à l'accès des ménages à l'électricité, d'autres soulignent l'importance de la qualité de l'énergie et ses impacts socio-économiques (Sedai et al., 2021).

Les effets de l'électrification sont variables selon les contextes. La fiabilité de l'approvisionnement et la capacité des ménages à investir dans des équipements influencent fortement les bénéfices tirés de l'électricité (Tenezakis & Tritah, 2020). La diversité des résultats s'explique par les différences d'interventions mesurées, de niveaux de développement et d'infrastructures disponibles (Kanagawa & Nakata, 2008 ; Bridge et al., 2016). Le bien-être des ménages est abordé selon deux perspectives : objective et subjective (Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009). L'approche objective repose sur les ressources matérielles permettant des conditions de vie satisfaisantes (Breda & Goyvaerts, 1999), alors que l'approche subjective mesure la perception individuelle du bien-être (Schwarz & Strack, 1991 ; Frey & Stutzer, 2002). Le niveau de vie est aussi un indicateur pertinent pour analyser la pauvreté (Ringgen, 1987 ; Asselin & Dauphin, 2000), avec des approches telles que l'école welfariste, les besoins de base et les capacités. Les dépenses de consommation sont souvent préférées au revenu comme indicateur du bien-être économique, car elles sont moins sujettes à variation et à la sous-déclaration (De Vreyer, 1993 ; Jalan & Ravallion, 1997). En l'absence de données sur les revenus, un indice de richesse basé sur les actifs du ménage peut servir de proxy.

L'électrification améliore les opportunités économiques. L'éclairage prolonge les heures de travail et permet de développer des activités génératrices de revenus (Gafa et al., 2022 ; Kanagawa & Nakata, 2008). L'énergie moderne augmente la productivité dans divers secteurs, et son absence accroît les coûts d'opportunité pour les ménages pauvres (Bridge et al., 2016). Cependant, les effets économiques dépendent des choix d'investissement des ménages.

Certains peuvent privilégier les loisirs (téléviseur, musique) plutôt que les appareils productifs, limitant ainsi l'impact potentiel sur le revenu (Tenezakis & Tritah, 2020). L'électrification ne garantit donc pas automatiquement une amélioration du bien-être, elle dépend aussi du comportement des ménages, de leur niveau d'éducation et des normes sociales (Sedai et al., 2020b ; Winther et al., 2017).

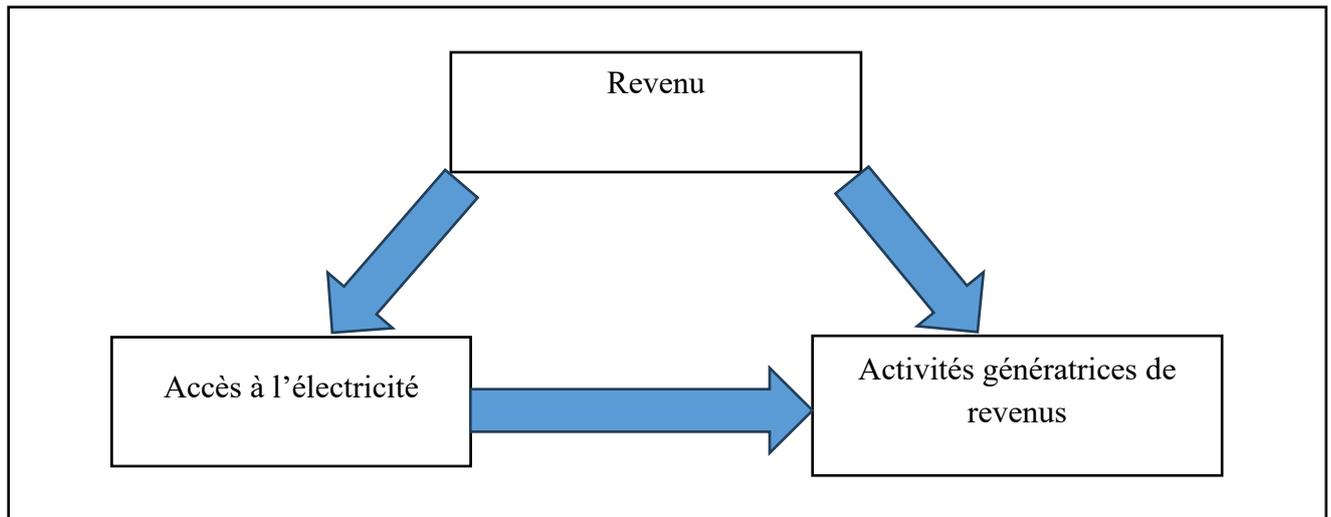
L'accès à l'électricité bénéficie particulièrement aux femmes. Il permet une meilleure répartition des tâches, une participation accrue au marché du travail et une hausse de la productivité domestique (Walle et al., 2017 ; Coen et al., 2010). L'électrification facilite aussi l'acquisition d'appareils électroménagers qui réduisent le temps consacré aux tâches ménagères (Bonan et al., 2017). Ces effets peuvent même se traduire par une réduction de la fécondité à court terme (Grimm et al., 2015) et une augmentation des investissements éducatifs. L'électrification agit comme un intrant dans la fonction de production domestique et peut générer un choc de productivité, libérant du temps pour d'autres activités (Gertler et al., 2016). Elle favorise également une réallocation du travail au sein du ménage, touchant particulièrement les femmes et les enfants.

La pauvreté énergétique est un enjeu central, particulièrement dans les pays en développement où les ménages dépendent de sources traditionnelles d'énergie (Reddy, 1999 ; Gaye, 2007 ; Pachauri & Spreng, 2004). Les coûts énergétiques incluent aussi le temps et la distance pour collecter les combustibles (Gafa et al., 2022). Les effets de l'électrification varient selon les régions, les castes ou la richesse (Sedai et al., 2021 ; Dugoua et al., 2017). Certaines études n'ont trouvé aucun impact significatif de l'électrification sur des variables comme l'emploi ou la scolarisation (Burlig et al., 2021). L'électrification bénéficie souvent davantage aux ménages disposant déjà d'un capital social et économique élevé, mais elle peut aussi améliorer la consommation des ménages pauvres dans les zones rurales. Dans le secteur agricole, l'électricité permet l'usage de machines (pompes, broyeurs, séchoirs), ce qui augmente la productivité et la demande de main-d'œuvre (Cabraal et al., 2005). Elle améliore aussi la qualité des logements ruraux et facilite les services comme le mobile money (Harrison, 2014 ; Parikh, 2015). L'accès à l'énergie peut ainsi accroître la valeur des terres, mais les effets sur les salaires sont ambigus, dépendant de la combinaison entre amélioration de la productivité agricole et qualité des logements (Lewis & Severnini, 2019).

Malgré son importance, l'électricité ne suffit pas à garantir le bien-être (Harish et al., 2014 ; Burlig & Preonas, 2021). Les effets de l'électrification sont conditionnés par l'environnement économique, les comportements des ménages et les infrastructures disponibles. Les progrès vers l'accès universel sont encore lents (Gevelt, 2018). Des alternatives comme les mini-

réseaux sont considérées comme prometteuses pour desservir les zones rurales (Peters, 2019). Enfin, l'énergie est un facteur de production à part entière. Son accès, sa qualité et son usage peuvent transformer l'économie rurale, améliorer les revenus et réduire la pauvreté (Shahbaz et al., 2013 ; Vernet, 2019), à condition d'être accompagnés de politiques publiques efficaces et d'infrastructures adaptées.

Figure N° 1: Canaux de transmission de l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages



1.2.Éléments empiriques de l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages

Les recherches sur l'électrification mettent en évidence des effets différenciés selon les contextes socio-économiques et géographiques. En Inde, Sedai et al. (2021) montrent que les groupes marginalisés (SC/ST hindous et musulmans) ont un meilleur accès à l'électricité que les castes dominantes, bien que les bénéfices socio-économiques de l'électrification restent moindres pour eux. De même, Thorat et al. (2017) soulignent l'existence de contraintes sociales non observables affectant l'accès aux technologies, et Imbert & Papp (2015) insistent sur la nécessité d'une analyse longitudinale pour tenir compte des réformes et chocs extérieurs.

Aux États-Unis, Lewis & Severnini (2019) trouvent que l'électrification rurale a eu un effet positif à court terme sur l'agriculture, mais peu d'impact sur l'économie non agricole. Kitchens & Fishback (2015) montrent que les prêts subventionnés de l'Administration de l'Électrification Rurale ont amélioré la productivité agricole, avec un coût public final limité. Bridge et al. (2016) démontrent une relation bidirectionnelle entre revenu et accès à l'électricité. Kline & Moretti (2014), quant à eux, évaluent l'impact à long terme de la Tennessee Valley Authority (TVA) et constatent que cette politique a stimulé l'emploi agricole, puis manufacturier, générant des gains durables de productivité et de revenu via les économies d'agglomération. Blimpo et al. (2020) insistent sur l'importance d'un programme

d'électrification conçu de manière holistique, intégrant les coûts d'accès, la culture d'investissement et l'accès au marché, sans quoi les effets sur le bien-être restent limités.

2. Méthodologie

Pour mesurer l'effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages, nous adoptons la méthode de Régression à Commutation Endogène qui permet dans notre contexte d'obtenir des estimateurs convergents. Cette méthode permet de résoudre le problème d'endogénéité dû au fait que le revenu et l'accès à l'électricité s'influencent réciproquement (Bridge et al., 2016).

Le modèle théorique part du revenu vers l'accès à l'électricité ensuite vers les activités génératrices de revenus puis au revenu. En effet, le revenu est l'un des facteurs qui permet au ménage d'accéder à l'électricité. L'accès à l'électrification n'est pas libre mais conditionné par le raccordement de la zone dans laquelle réside le ménage et d'autres contraintes telles que le revenu et autres caractéristiques socio-économiques. De même, une fois le ménage a accès à l'électricité, celle-ci peut lui permettre d'augmenter son revenu. Ce qui rend de facto endogène la variable d'accès à l'électricité. Pour résoudre ce problème d'endogénéité, la méthode « Endogenous Switching Regression (ESR) » communément appelée « Régression à Commutation Endogène » a été démontrée par Bourguignon et al. (2007) à partir de la méthode de Heckman (1979), comme adaptée.

Pour la suite de la démarche méthodologique, nous allons aborder le cadre d'analyse théorique du modèle. Ensuite le modèle empirique, les données, les statistiques descriptives et les résultats seront présentés.

2.1. Modèle théorique

Dans le cas de ce papier, compte tenu du fait que seule l'énergie électrique du réseau national est prise en compte et étant donné que cette énergie n'est pas utilisée dans le domaine agricole, seuls les ménages non agricoles sont considérés. Tout comme dans le cas des ménages agricoles où l'analyse de la consommation ou de l'offre de travail des ménages agricoles doit tenir compte de l'interdépendance de la production et de la consommation des ménages, une analogie est faite dans le cas des ménages non agricoles. En effet, que ce soit en milieu urbain ou en milieu rural, la production des ménages non agricole combine deux unités fondamentales de l'analyse microéconomique. Il s'agit du ménage et de l'entreprise. La théorie économique traditionnelle a traité ces unités séparément. En économie, la fonction du ménage n'est pas la production. Cependant, compte tenu du contexte des économies en développement où le ménage qu'il soit urbain ou rural a tendance à combiner la consommation domestique et l'entreprise à domicile (activités génératrices de revenus), le ménage joue dans ce cas deux fonctions. Il est consommateur et producteur. Mais dans les économies en développement, compte tenu des

relations d'interdépendance entre le ménage et l'entreprise, des modèles ont été développés pour combiner le comportement du producteur et du consommateur d'une manière théoriquement cohérente (Singh, 1986). Par la suite, ces modèles ont été étendus et élargi à l'éventail des questions qui peuvent être étudiées à l'aide de ce cadre général. C'est le cas de l'énergie électrique. L'électricité ne procure pas directement l'utilité au ménage. Il s'agit des commodités offertes par l'éclairage, l'utilisation des appareils à connectivité électrique pour générer le revenu au ménage.

Considérant le secteur de l'électricité, le ménage utilise l'électricité pour sa propre commodité (l'éclairage la nuit, la radio, la télévision, chargement de téléphone) mais il peut utiliser aussi l'électricité pour initier des activités génératrices de revenus. Dans les économies en développement, la plupart des ménages entreprennent des activités génératrices de revenus à domicile. Une partie de cette production domestique est vendue sur le marché et une autre partie pour l'autoconsommation (Singh, 1986 ; Ravallion, 1992). De même, les facteurs de production sont en partie achetés sur le marché (l'électricité, les appareils électroménagers, les consommations intermédiaires etc) et en partie fournie par le ménage lui-même (travail familial). Les fondements théoriques de cette étude sont donc présentés sous la forme d'un modèle général d'un ménage jouant à la fois le rôle de producteur et de consommateur, ainsi que fournisseur de main-d'œuvre.

Pour analyser l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages, nous nous proposons d'utiliser un modèle adapté à celui proposé par (Singh, Squire, & Strauss, 1986). Deux types d'utilisation de l'électricité sont considérées dans ce papier : l'utilisation de l'électricité par les ménages (X_e) et l'utilisation de l'électricité en tant que facteur de production (F_e) où elle est utilisée pour augmenter la productivité du travail dans les secteurs non agricoles. Effet, dans les économies en développement où le cout de déploiement du réseau national est très élevé en zone rurale, les ménages situés dans ces zones, au regard des difficultés d'accès à cette forme d'énergie, font recours aux panneaux solaires pour leurs différents besoins. Même les ménages en milieu rural qui ont accès à l'électricité du réseau national, utilisent cette forme d'énergie pour des activités relevant du secteur non-agricole notamment des activités génératrices de revenus. Ainsi, l'électricité totale (E) est la somme de X_e et de F_e .

Un ménage représentatif est supposé maximiser une fonction d'utilité :

$$U=U(X_h, X_m, X_l, X_e) \quad (1)$$

Où X_h est l'ensemble des biens et services (éclairage, confort domestique) qui concourent à l'utilité du ménage et produits à base de l'électricité disponible dans le ménage, X_m est un bien d'équipement à connectivité électrique acheté sur le marché, X_l est le loisir et X_e est l'électricité

utilisée pour l'autoconsommation du ménage. L'électricité domestique entre directement dans la fonction d'utilité en fournissant potentiellement au ménage des commodités telles que l'éclairage artificiel après la tombée de la nuit, le chargement des téléphones portables et des ordinateurs et des télévisions, les radios. Le ménage est confronté à une contrainte de production, une contrainte de temps et une contrainte de ressources financières. La contrainte de production montre la relation entre les intrants et la production ménage :

$$Q_h = Q(L, F_e, K) \quad (2)$$

Où Q_h est l'ensemble des biens et services marchands produits par le ménage à base de l'électricité ; L est le facteur travail total ; F_e est l'électricité en tant que facteur de production et K est le stock de capital fixe. Le niveau de production des ménages varie en fonction de nombreux facteurs tels que l'éducation, les compétences, la qualité et la disponibilité des intrants. La production est supposée ne pas souffrir d'incertitude et qu'un ménage représentatif n'aura aucun impact sur les prix des intrants ou des extrants.

La contrainte de temps des ménages est donnée par la formule suivante :

$$X_l + F_L = T \quad (3)$$

Où T est le temps total disponible pour le ménage et F_L est le travail familial en tant que facteur de production. La dernière contrainte à laquelle le ménage est confronté est la contrainte budgétaire :

$$P_m X_m + P_e X_e = P_h [Q(L, F_e, K) - X_h] - P_l (L - F_L) - P_e F_e \quad (4)$$

Où P_m est le prix du bien acheté sur le marché, P_e est le prix de l'électricité et P_l est le salaire du marché. Comme L représente le travail total et F_L le travail fourni par la famille, si $L - F_L > 0$, alors il égal au travail non fourni par la famille. Si $L - F_L < 0$, alors cette différence égale à la main d'œuvre familiale non agricole. La structure de l'équation (4) est telle que le côté gauche est égal aux dépenses des ménages et le côté droit est égal au revenu total obtenu en vendant la production et le travail des ménages. En regroupant toutes les contraintes des équations (2) (3) et (4), l'équation suivante est obtenue :

$$\begin{aligned} P_m X_m + P_e X_e &= P_h [Q(L, F_e, K)] - P_h X_h - P_l L + P_l F_L - P_e F_e \\ P_m X_m + P_e X_e &= P_h [Q(L, F_e, K)] - P_h X_h - P_l L + P_l (T - X_L) - P_e F_e \\ P_m X_m + P_e X_e &= P_h [Q(L, F_e, K)] - P_h X_h - P_l L + P_l T - P_l X_L - P_e F_e \\ P_m X_m + P_e X_e + P_h X_h + P_l X_L &= P_h [Q(L, F_e, K)] - P_l L - P_e F_e + P_l T \\ P_m X_m + P_e X_e + P_h X_h + P_l X_L &= \pi + P_l T \end{aligned} \quad (5)$$

Où $\pi = P_h [Q(L, F_e, K)] - P_l L - P_e F_e$ est le profit de la production domestique. Le côté gauche de l'équation (5) est la dépense totale des ménages tandis que le côté droit est la contrainte de revenu total. Un ménage maximise l'utilité dans l'équation (1) sous réserve de la contrainte de

revenu total dans l'équation (5). Les contraintes du premier ordre pour dériver les fonctions de demande d'intrants pour le travail et l'électricité sont données comme suit :

$$P_h \frac{\delta Q}{\delta L} = P_l \quad (6)$$

$$P_h \frac{\delta Q}{\delta F_e} = P_e \quad (7)$$

Où la règle standard s'applique qu'un producteur loue des facteurs de production jusqu'au point où la valeur marginale de la productivité du facteur de production est égale au prix du facteur de production.

La résolution des conditions du premier ordre dans les équations (6) et (7) permet d'obtenir les fonctions de demande d'intrants suivantes :

$$L^* = L^*(P_l, P_e, P_h) \quad (8)$$

$$F_e^* = F_e^*(P_l, P_e, P_h) \quad (9)$$

En substituant les niveaux optimaux L^* et F_e^* des Equations (8) et (9) dans l'Equation (5), on obtient :

$$P_m X_m + P_e X_e + P_h X_h + P_l X_l = Y^* \quad (10)$$

Où Y^* est la valeur de la consommation totale des ménages associée au comportement de maximisation du profit de :

$$Y^* = P_h [Q(L^*, F_e^*)] - P_l L^* - P_e F_e^* + P_l T \quad (11)$$

La maximisation de l'utilité à partir de l'Equation (1) sous réserve de cette nouvelle contrainte donne la condition de premier ordre suivante :

$$\frac{\delta Q}{\delta L} = \lambda P_i \quad \forall i=m, e, h, l \quad (12)$$

La solution de l'équation (12) donne la courbe de demande standard pour la consommation d'électricité des ménages

$$X_e^* = X^*(P_m, P_e, P_h, P_l, Y^*) \quad (13)$$

Qui combinée à l'équation (9), donne la demande totale d'électricité comme suit :

$$E^* = X_e^* + F_e^* = E^*(P_m, P_e, P_h, P_l, Y^*) \quad (14)$$

En simplifiant les équations (11) et (14) pour se concentrer principalement sur la consommation et l'électricité, on obtient :

$$Y^* = Y^*(E^*, \bar{v}_Y) \quad (15)$$

$$E^* = E^*(E^*, \bar{v}_E) \quad (16)$$

Où Y^* est exprimé comme déterminé par l'électricité et un vecteur d'autres covariables (\bar{v}_Y) et E^* est exprimé comme étant déterminé par le niveau de consommation et un vecteur d'autres covariables \bar{v}_E . Les équations (15) et (16) montrent la base théorique de la consommation et de

l'électricité et sont déterminées simultanément et permettent d'examiner ces relations par estimation économétrique. Les hypothèses sont les suivantes :

$$\frac{\delta Y^*}{\delta E^*} > 0 \text{ et } \frac{\delta E^*}{\delta Y^*} > 0$$

Les équations économétriques permettant d'estimer l'effet de l'électricité sur le revenu du ménage sont obtenues à partir des équations (15) et (16) :

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 E_i + \beta' X_{ci} + \varepsilon_{ci} \quad (17)$$

$$E_i = \gamma_0 + \gamma_1 Y_i + \delta' X_{ei} + \varepsilon_{ei} \quad (18)$$

où Y_i est l'indice de richesse des ménages et E_i la consommation d'électricité des ménages.

Pour ce modèle, Y est une variable continue, tandis que E_i est une variable dichotomique égale à 1 si le ménage dispose d'électricité, et à 0 dans le cas contraire. Les vecteurs X_{ci} et X_{ei} contiennent les variables exogènes, les indices c et e si les vecteurs s'appliquent aux estimations de l'indice de richesse ou de l'électricité, tandis que ε_{ci} et ε_{ei} sont des termes d'erreur.

Les équations (17) et (18) constituent des équations simultanées et cette simultanéité soulève le problème d'endogénéité dû au fait que le revenu et l'accès à l'électricité s'influencent réciproquement (Bridge et al., 2016). En plus du problème d'endogénéité, la question d'accès à l'électricité est sujette au problème de biais de sélection. En effet, la consommation et la distribution d'électricité ne sont pas aléatoires et qu'elles impliquent une auto-sélection et un tri. Sur le plan politique, Lee et al. (2020) argumentent que les infrastructures de réseau électrique sont coûteuses et de longue durée, que leur planification, les décisions d'allocation et la construction requièrent les contributions de multiples parties prenantes, et qu'elles sont donc rarement aléatoires, mais plutôt endogènes à une variété de facteurs économiques et politiques. En considérant l'offre, Burlig et Preonas (2016) affirment que les projets d'infrastructure énergétique dans les économies en développement ciblent les régions relativement riches ou à croissance rapide. Les développements économiques et infrastructurels dans les districts pourraient simultanément affecter les variables relatives à l'électricité et les résultats des ménages (Sedai et al., 2021).

Du côté de la demande, les décisions d'électrification dépendent du revenu des ménages, de leur localisation et de facteurs socioculturels (Sedai et al., 2021). Les ménages qui sont plus disposés à s'électrifier ou à acheter de l'électricité de meilleure qualité sont également plus susceptibles de vivre dans des zones mieux électrifiées ou moins exposées aux pannes. Ainsi l'effet de revenu pourrait signifier qu'un emploi plus élevé ou de meilleurs résultats économiques (dépenses de consommation) pour le ménage pourraient entraîner une augmentation de la demande et, par conséquent, de la consommation d'électricité (Sedai et al., 2021). En outre, l'endogénéité peut s'expliquer également par une variable omise variant dans le temps, motivée par des facteurs

non observés au niveau du ménage (tels que l'emploi), le revenu ou le choc sanitaire, etc.). La perception qu'ont les ménages des avantages ou des coûts potentiels de l'électricité pourrait également affecter leur décision de s'électrifier ou non (Sedai et al., 2021).

2.2. Modèle empirique

Le modèle théorique présenté dans cet article montre comment les gens choisissent de se connecter à l'électricité ou non et comment leurs revenus y sont déterminés. Ainsi, il est revient à analyser dans quelle mesure l'écart de revenu entre les ménages peut être expliqué par la connexion à l'électricité telles qu'elles se reflètent dans l'exercice des activités génératrices de revenus en milieu urbain ou rural exigeant la présence de l'électricité par opposition aux différences inexplicables. Eu égard au problème d'endogénéité engendré par l'influence mutuelle de l'accès l'électricité et le revenu, l'estimation des équations (17) et (18) par les Moindres carrés ordinaires (MCO) ne permet pas d'obtenir des estimateurs sans biais.

Pour corriger résoudre ce problème d'endogénéité, Bridge et al. (2016) ont utilisé un modèle de Moindres Carrés de Probits en deux étapes (2SPLS). En effet, bien que la variable d'accès à l'électricité soit une variable dichotomique, cependant, étant en présence d'équations simultanées, les méthodes classiques d'estimation ne s'appliquent pas. Dans le cadre de cet article, la méthode de « Endogenous Switching Regression (ESR) » communément appelé « Régression à Commutation Endogène » a été adoptée. Cette méthode a été introduite par Heckman (1979). A partir de cette méthode Lee (1983) a proposé une généralisation qui permet de prendre en compte n'importe quel type de distribution d'erreur paramétrée au lieu d'une simple distribution normale bivariée. Cependant, Lee (1983) a étendu sa méthode pour les cas où la sélectivité est modélisée comme un logit multinomial. Bourguignon et al. (2004) ont montré que le résultat obtenu par Lee (1983) est lié à un cas particulier et ils ont fourni cette fois-ci une méthode d'implémentation de la correction du biais de sélection d'une manière plus simple pour obtenir des estimateurs convergents basés sur les hypothèses paramétriques usuelles. Compte tenu de l'efficacité de la méthode de Bourguignon et al. (2004), celle-ci sera adoptée.

2.3. Présentation des données et des variables

2.3.1. Présentation des données

Les données utilisées sont les données sur la consommation d'énergies dans les sous-secteurs domestique et artisanal, de l'agriculture et des transports au Togo (ECE-DAAT) collectées par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED) d'avril-mai 2021 pour la 1ère phase et en septembre 2021 pour la seconde phase. Pour le volet domestique et artisanal, la collecte de données a porté sur les caractéristiques socio-

démographiques, les sources d'énergie utilisées, la quantification de l'énergie consommée, la mesure de la consommation des équipements, mesure de la biomasse. Ce papier couvre aussi bien les ménages urbains que ruraux et prend en compte ceux qui ont accès à l'électricité et ceux qui n'ont pas l'électricité afin de ressortir l'effet. L'électricité considérée dans cet article est uniquement l'électricité du réseau de la Compagnie Energie Electrique du Togo (CEET).

2.3.2. *Présentation des variables*

Pour l'analyse de l'effet de l'électricité sur le revenu, en l'absence de la variable revenu et dépenses de consommation, un indice de richesse ou de possession/disponibilité d'actifs a été considéré comme une approximation raisonnablement satisfaisante de la consommation, en plus de servir d'indicateur de la situation économique du ménage. L'indice de richesse est construit en utilisant les données sur les caractéristiques des logements et la possession par les ménages de certains biens durables grâce à une analyse en composantes principales. Dans la première étape, un sous-ensemble de biens ou de caractéristiques communs aux deux milieux urbain et rural est utilisé pour créer des partitions de richesse pour les ménages de ces deux domaines. Toute modalité d'une variable qualitative de ce sous-ensemble est transformée en variable dichotomique (0 ou 1). Ensuite, une Analyse en Composante Principale (ACP) est réalisée avec l'ensemble des variables dichotomiques du sous-ensemble pour générer un poids (score ou coefficient) commun pour chaque ménage.

Dans la deuxième étape, des poids distincts sont produits pour les ménages du milieu urbain et ceux du milieu rural en utilisant des indicateurs spécifiques à chaque milieu. La troisième étape combine les scores communs et les scores spécifiques à chaque milieu afin de produire un indice de richesse à l'échelle nationale en utilisant une régression sur les scores factoriels communs. Les scores qui en résultent sont standardisés selon une distribution normale de moyenne 0 et d'écart type 1 (Gwatkin, et al., 2000). On attribue à chaque ménage un score pour chaque bien et on fait la somme de tous les scores par ménage. Cette procédure en trois étapes permet une plus grande adaptabilité de l'indice de bien-être aux milieux urbain et rural. Le score de chaque ménage est appliqué aux individus qui le composent.

Le tableau N°1 présente les variables utilisées, leur description et les statistiques descriptives correspondantes. Les variables dépendantes pour les équations de revenu et d'accès à l'électricité sont : (1) revenu (*asset_score*), une variable continue, et (2) l'accès à l'électricité (*Energy_CEET*), une variable dichotomique qui prend la valeur 1 si un ménage a accès à l'électricité et 0 sinon. Un ménage est défini comme ayant accès à l'électricité si la source d'éclairage du ménage est l'électricité du réseau national de la CEET.

Tableau N° 1: Description des variables et statistiques descriptives

Variable	Description	Type de variable	Obs	Moy
asset_score	Indice de richesse	Continue	11972	0,164
Energy_CEET	Connexion à l'électricité	Dichotomique	11972	0,171
Sexe du chef de ménage				
masculin	Genre Masculin	Dichotomique	11972	0,512
feminin	Genre Féminin	Dichotomique	11972	0,488
Région				
Grand_Lome	Région du Grand Lomé	Dichotomique	11972	0,134
Maritime	Région Maritime	Dichotomique	11972	0,127
Plateau	Région des Plateaux	Dichotomique	11972	0,178
Centrale	Région Centrale	Dichotomique	11972	0,191
Kara	Région de la Kara	Dichotomique	11972	0,167
Savanes	Région des Savanes	Dichotomique	11972	0,202
Part de l'électricité consacrée à l'usage domestique				
moins_25	Moins 25% de l'électricité pour usage domestique	Dichotomique	11972	0,036
entre_25_49	Entre 25% et 49% de l'électricité pour usage domestique	Dichotomique	11972	0,048
entre_50_74	Entre 50% et 74% de l'électricité pour usage domestique	Dichotomique	11972	0,036
entre_75_100	Entre 75% et 100% de l'électricité pour usage domestique	Dichotomique	11972	0,020
Niveau d'instruction				
niv_aucun	Aucun niveau d'éducation	Dichotomique	11972	0,249
niv_alphabetise	Aphabétisé	Dichotomique	11972	0,021
niv_primaire	Niveau primaire	Dichotomique	11972	0,330
second_1er_cycle	Niveau secondaire 1er cycle	Dichotomique	11972	0,225
second_2nd_cycle	Niveau secondaire 2ème cycle	Dichotomique	11972	0,079
superieur	Niveau superieur	Dichotomique	11972	0,048
Situation matrimoniale				
celibatair	Célibataire	Dichotomique	11972	0,209
marie	Marié	Dichotomique	11972	0,402
divorce	Divorcé(e)	Dichotomique	11972	0,021
veuf	Veuf/Veuve	Dichotomique	11972	0,047
Milieu de résidence				
urbain	Milieu urbain	Dichotomique	11972	0,290
rural	Milieu rural	Dichotomique	11972	0,705

Variable	Description	Type de variable	Obs	Moy
Pratique de l'activité économique				
exerc_activ	Exerce une activité économique	Dichotomique	11972	0,402
aucune_activ	N'exerce aucune activité économique	Dichotomique	11972	0,277
Type d'usage				
C22_A	Eclairage	Dichotomique	11972	0,262
C22_B	Cuisson	Dichotomique	11972	0,568
C22_C	Production du froid	Dichotomique	11972	0,005
C22_E	Confort	Dichotomique	11972	0,074
C22_F	Pompage d'eau	Dichotomique	11972	0,001
C22_G	Production de biens et services	Dichotomique	11972	0,013

Source : les calculs de l'auteur à partir des données de ECE-DAAT-2021 de l'INSEED

La région géographique, le milieu de résidence, le niveau d'instruction du chef de ménage, la part de l'électricité consacrée à l'usage domestique, l'exercice d'une activité économique, le type d'usage de l'électricité sont corrélées avec les niveaux de revenu et sont donc incluses comme variables de contrôle. En effet, en fonction des potentialités économique de chaque région et en fonction des sites de production d'électricité de la CEET, les régions n'ont pas les mêmes probabilités d'être électrifiées. C'est en sens que le pourcentage des ménages connectés pourrait être influencé par ce facteur. Les caractéristiques démographiques et des ménages déterminant le comportement des ménages agricoles et ces variables sont prises en compte.

Il s'agit de: sexe du chef de ménage, âge du chef de ménage, le niveau d'éducation du chef de ménage et la taille du ménage comme variables explicatives.

De même, le revenu pouvant également être déterminé par l'exercice ou non d'une activité économique, cette variable est incluse comme variable explicative. Le comportement du ménage en matière d'affectation du type d'usage de l'électricité influence le niveau de revenu. En effet, comparativement à un ménage qui utilise plus l'électricité pour les activités économiques aura plus de revenu que celui qui l'utilise plus pour le loisir ou le confort domestique.

2.4. Test d'endogénéité des variables d'accès à l'électricité et du revenu par la méthode de Hausman

Comme développé précédemment dans le modèle théorique, les variables revenu et accès à l'électricité s'influencent mutuellement. Ce qui cause le problème d'endogénéité. Ainsi, pour traiter ce problème d'endogénéité, l'estimation des paramètres par les moindres carrés ordinaires (MCO) ne permet pas d'obtenir des estimateurs efficaces et convergents.

Tableau N° 2: Test d'endogénéité de l'accès à l'électricité par la méthode de Hausman

variables	revenu
elect_res	3,064*** (0,031)
Constant	2,454*** (0.011)
Observations	11,972
R-squared	0,452

Niveau de significativité : *** : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$; * : $p < 0,1$

Source : estimation de l'auteur à partir des données de ECE-DAAT-2021 de l'INSEED.

Toutefois, afin de confirmer l'endogénéité de ces variables, il convient de procéder au test de Hausman dont l'hypothèse nulle (H_0) stipule que l'estimation des paramètres par les MCO permet d'obtenir des estimateurs efficaces tandis que l'hypothèse alternative (H_1) indique que l'estimation des paramètres par les MCO ne permet pas d'obtenir des estimateurs efficaces convergents. Dans le cas où l'hypothèse H_1 est retenue, alors la méthode de « Endogenous Switching Regression (ESR) » communément appelé « Régression à Commutation Endogène » est appropriée. Ce test a été effectué en faisant dans un premier temps la régression par les MCO des déterminants de l'accès à l'électricité. Ensuite les résidus de cette régression ont été prédits puis introduits dans la régression estimant l'effet de l'électricité sur le revenu. Les résultats révèlent que le coefficient des résidus (elect_res) est significatif au seuil de 1% impliquant alors que l'estimateur de l'effet de l'électricité sur le revenu n'est pas efficace et convergent avec la méthode des MCO. Ce résultat indique que la variable d'accès à l'électricité par les ménages est endogène. Cependant, en raison des difficultés pour trouver un instrument approprié à partir de l'ensemble des données (Abadie, 2003), la méthode « Endogenous Switching Regression (ESR) » a été adoptée.

3. Résultats de l'effet de l'électricité sur le revenu du ménage

3.1. Déterminants de l'accès des ménages à l'électricité au Togo

Tableau N° 3: Probabilité d'accès des ménages à l'électricité au Togo

VARIABLES	Variable de sélection
	Accès à l'électricité
Indice de richesse	1,44e+09*** (8,93e+08)
Masculin	0,646*** (0,092)
Grand Lome	3,584*** (1,164)
Maritime	18,905*** (5,306)
Plateau	4,095*** (1,079)

Centrale	12,550***(3,112)
Kara	3,417***(0,820)
Niveau alphabétisé	6,866***(3,042)
Niveau primaire	1,905***(0,334)
Niveau secondaire 1er cycle	1,570**(0,300)
Niveau secondaire 2nd cycle	1,893**(0,558)
Niveau supérieur	0,722(0,290)
marié	0,958(0,171)
divorcé	1,314(0,605)
veuf	0,917(0,304)
rural	0,094***(0,020)
Exerce une activité	0,903(0,157)
Taille du ménage	0,760***(0,019)
Constante	0,001***(0,001)
Observations	11,972

Ecart type entre parenthèses ; niveau de significativité : *** : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$; * : $p < 0,1$
Source : estimation de l'auteur à partir des données de ECE-DAAT-2021 de l'INSEED.

Quant aux ménages de la région des Plateaux, ils ont une probabilité environ 4 fois plus élevée que ceux des savanes. Les ménages de la région de la Centrale sont environ 13 fois plus susceptibles d'être connectés à l'électricité que les ménages de la région de la Savane. Enfin les ménages de la région de la Kara sont environ 3 fois plus probables d'avoir accès à l'électricité que ceux des Savanes. Ces résultats se présentent comme tels par le fait que la Compagnie d'énergie électrique du Togo (CEET) a installé ses centrales de production interconnectées à Lomé (Grand-Lomé), à Kpimé (Maritime), à Sokodé (Centrale), à Kara (Kara) dont les ménages y résidents sont bénéficiaires.

La taille du ménage affecte l'accès des ménages à l'électricité à un seuil de significativité de 1%. Plus la taille du ménage est élevée moins il est probable de se connecter à l'électricité et ceci pourrait s'expliquer par les factures élevées qui résulteraient de l'augmentation de la consommation énergétique due à la taille du ménage.

3.1.1. Influence des variables clés sur le revenu des ménages

Les résultats de l'estimation économétrique sont contenus dans le tableau N°4. Ces résultats montrent que comparé à la région des Savanes, la région Maritime, Centrale et Kara contribuent moins au revenu des ménages.

L'effet de l'électricité sur le revenu des ménages affectant moins de 25% à l'usage domestique est très plus élevé par rapport à celui des ménages affectant entre 75% et 100% de l'électricité à l'usage domestique. L'usage de l'électricité aux activités génératrices de revenus peut engendrer des revenus supplémentaires. En effet, avec la présence de l'électricité, les ménages exerçant des activités économiques pourraient prolonger d'exercice de leurs activités sur une durée plus longue grâce à l'éclairage. Ce résultat rejoint les travaux de Bridge et al. (2016) qui trouve que le revenu explique si un ménage est raccordé à l'électricité, mais le fait qu'un ménage soit raccordé à l'électricité a également un effet très important et significatif sur le revenu. Les résultats montrent aussi que le niveau d'éducation du chef de ménage influence le revenu du ménage. Les résultats montrent que les chefs de ménages ayant le niveau alphabétisé ou primaire est influence significativement et négativement le revenu du ménage comparé aux ménages dont le chef de ménage a aucun niveau d'éducation. Par contre, les chefs de ménage ayant un niveau d'éducation supérieur influence très significativement et positivement le revenu du ménage comparé aux ménages dont le chef de ménage a aucun niveau d'éducation. Ce résultat stipule que la capacité de perception des opportunités de création de richesse s'observe au-delà d'un minimum d'éducation qui est ici le niveau supérieur (Morrissey, 2018).

Toutefois il faut noter que ce résultat pourrait dépendre également des caractéristiques intrinsèques de l'individu. L'analyse des résultats du tableau N°4 révèlent également que le milieu de résidence du ménage influence le revenu du ménage. Le statut marital du chef de ménage, la taille du ménage influencent aussi le revenu du ménage. Cependant, la finalité de l'électricité influence significativement le revenu du ménage. L'usage de l'électricité pour la production du froid et la production des biens et services a un effet très significatif et positif sur le revenu du ménage.

Tableau N° 4: Influence des variables clés sur le revenu des ménages après correction du biais de sélection de la variable d'accès à l'électricité

VARIABLES	Indice de richesse
Masculin	-0,004 (0,005)
Grand Lomé	-0,026* (0,015)
Maritime	-0,054*** (0,017)
Plateau	0,001 (0,015)
Centrale	-0,035** (0,015)
Kara	-0,029** (0,014)
Entre 25% et 49% de l'électricité pour l'usage domestique	-0,024* (0,013)
Entre 50% et 74% de l'électricité pour l'usage domestique	0,018 (0,018)
Entre 75% et 100% de l'électricité pour l'usage domestique	-0,043** (0,018)
Niveau alphabétisé	-0,049*** (0,015)
Niveau primaire	-0,020** (0,008)
second_1er_cycle	-0,008 (0,008)
second_2nd_cycle	0,014 (0,011)
superieur	0,054*** (0,013)
marie	0,017** (0,008)
divorce	-0,019 (0,014)
veuf	-0,012 (0,011)
rural	0,033*** (0,009)
exerc_activ	-0,007 (0,007)
Eclairage	0,134** (0,057)
Cuisson	-0,145*** (0,054)
Production de froid	0,060*** (0,015)
Confort	0,119*** (0,008)
Pompage d'eau	0,011 (0,023)
Production de biens et services	0,039*** (0,014)
Taille du ménage	0,008*** (0,001)
_m0	0,204*** (0,060)
_m1	-0,127*** (0,027)
Sigma2	0,012*** (0,001)
rho0	1,854*** (0,542)
rho1	-1,159*** (0,240)

Constant	0,404*** (0,054)
Observations	

Ecart type entre parenthèses ; niveau de significativité : *** : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$; * : $p < 0,1$

Source : estimation de l'auteur à partir des données de ECE-DAAT-2021 de l'INSEED.

En effet, l'investissement en appareils électroménagers est très déterminant pour améliorer le revenu du ménage à travers l'exercice d'une activité génératrice de revenus. Les ménages qui ont la capacité d'investir dans les appareils électroménagers pour réaliser des activités génératrices de revenus parviennent à générer des revenus supplémentaires avec la présence de l'électricité. Il est constaté de plus en plus une prise de conscience des ménages dans ce sens.

Lors de la construction des logements, il est remarqué, la réservation de bâtiments pour l'ouverture d'une boutique d'alimentation générale et souvent ces boutiques de commerce se ferment un peu tard dans la nuit générant ainsi davantage de revenus.

De manière globale, l'accès des ménages à l'électricité a un effet positif et très significatif sur leur revenu au seuil de 1%, Ce résultat est en cohérence avec les résultats des travaux de Bridge et al. (2016).

3.1.2. Effet de l'électricité sur le revenu des ménages

L'analyse comparée de l'effet de l'accès à l'électricité par milieu de résidence et par sexe du chef de ménage permet d'obtenir des résultats assez remarquables. L'accès à l'électricité permet d'augmenter significativement le revenu des ménages au plan national d'environ 16 points de pourcentage. En milieu urbain l'accès à l'électricité améliore le revenu d'environ 47 points de pourcentage. Considérant la zone rurale, l'amélioration du revenu des ménages issue de l'électricité est d'environ 3 points de pourcentage. Cela suggère que les ménages en milieu urbain rendent l'électricité plus productive que ceux résidant en milieu rural et ceci grâce aux facilités d'accès à l'électricité du milieu urbain par rapport au milieu rural. Ce résultat corrobore avec les résultats de Bridge et al. (2016) qui trouve que le revenu explique si un ménage est raccordé à l'électricité, mais le fait qu'un ménage soit raccordé à l'électricité a également un effet très important et significatif sur le revenu.

Tableau N° 5: Effet de l'électricité sur le revenu des ménages

	ATT	T-Stat
Ménages électrifiés au niveau national	15,643***	5,661
Ménages électrifiés au niveau urbain	47,304***	4,992
Ménages électrifiés au niveau rural	2,698***	8,916
Ménages électrifiés avec homme comme CM	13,681***	2,787
Ménages électrifiés avec femmes comme CM	17,698***	7,496

Ecart type entre parenthèses ; niveau de significativité : *** : $p < 0,01$; ** : $p < 0,05$; * : $p < 0,1$

Source : estimation de l'auteur à partir des données de ECE-DAAT-2021 de l'INSEED.

Il faut noter que cette différence très significative de l'effet de l'électricité qui s'observe entre la zone urbaine et la zone rurale pourrait s'expliquer par les difficultés de l'accès à l'électricité en zone rurale au regard des coûts de déploiement du réseau électrique dans cette zone. Bien qu'il y ait une contrainte d'accès à l'électricité en zone rurale, il est aussi constaté que certains ménages bien qu'ils soient situés à proximité du réseau électrique, ils ne se raccordent pas (Blimpo et al., 2020). D'où interviennent d'autres facteurs socio-économiques en l'occurrence, l'accessibilité financière, la perception de l'utilité de l'électricité par le ménage. De plus, au regard des déficits énergétiques, les zones urbaines sont privilégiées par rapport aux zones rurales augmentant ainsi la probabilité des ménages urbains à l'accès à l'électricité. Même les ménages en zone rurale qui arrivent à se connecter pourraient avoir tendance à n'utiliser l'électricité que pour s'éclairer quelques heures de la nuit afin de minimiser les coûts de consommations en électricité. Cependant, bien qu'il y ait une similarité avec les résultats de Sedai et al. (2021) en ce qui concerne l'effet de l'électricité en zone urbaine, le résultat de ce papier s'oppose au résultat des travaux de ces derniers qui concluent que dans l'ensemble, les effets étaient plus prononcés dans les zones rurales par rapport aux zones urbaines.

L'analyse des résultats selon le sexe du chef de ménage permet de constater que l'effet de l'électricité sur le revenu des ménages dirigés par une femme est plus prononcé comparé à l'effet sur le revenu des ménages dirigés par un homme. Ce résultat suggère que les femmes entreprennent plus d'activités génératrices de revenus avec l'électricité dans le ménage par rapport aux hommes. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait qu'en Afrique et plus précisément au Togo, les femmes ont tendance à mieux saisir les opportunités économiques. En définitive, les résultats contenus dans le tableau N°4 confirment les deux hypothèses de ce papier.

Conclusion

L'objectif de cet article est d'analyser l'effet de l'accès à l'électricité sur le revenu des ménages. Pour ce faire, la méthode de correction du biais de sélection introduite Lee (1983) et qui est une généralisation de la méthode en deux étapes de correction du biais de sélection introduite par Heckman (1979) a été adoptée. L'analyse empirique est basée sur les données sur la consommation d'énergies dans les sous-secteurs domestique et artisanal, de l'agriculture et des transports au Togo (ECE-DAAT) collectées par l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques et Démographiques (INSEED) en 2021 avec un échantillon de 2700 ménages. L'analyse de la probabilité d'accès des ménages à l'électricité a révélé l'influence de la région géographique. Par ordre d'importance, les ménages situés dans la région Centrale ont la probabilité la plus forte d'accès suivi du Grand Lomé. Le niveau d'éducation du chef de ménage est un facteur qui explique la connexion du ménage à l'électricité. Cela s'explique par la perception de ces types de ménages en termes d'opportunités qu'offre cette source d'énergie. En termes de la fonction affectée à l'électricité, les résultats ont montré que les ménages qui sont connectés ont tendance à faire un usage combiné pour l'auto-consommation domestique et une activité commerciale. Les résultats renseignent que l'affectation à l'éclairage prédomine sur les autres types d'usage. Ce qui impliquerait un faible effet multiplicateur sur leur revenu. Globalement, l'accès à l'électricité a un effet très significatif sur le revenu des ménages et cet effet varie selon le milieu de résidence et selon le sexe du chef de ménage. Ces résultats ont des implications pour l'orientation des politiques de développement. Ces politiques de développement peuvent être davantage ciblées sur le milieu rural et les femmes.

En ce qui concerne les implications de politiques publiques pour un impact plus accru sur l'amélioration des conditions de vie des ménages, un accent devra être mis sur le partenariat public-privé incluant, les systèmes financiers décentralisés (SFD), la CEET et les prestataires privés de kits solaires pour permettre l'accès des ménages vulnérables aux équipements électroménagers lors des programmes d'électrification rurale pour inciter les ménages à une utilisation plus productive de l'électricité. Ce partenariat devrait déboucher à la mise en place d'un mécanisme de remboursements échelonnés dans le temps tenant compte de l'irrégularité des revenus des ménages vulnérables. Compte tenu du coût de déploiement du réseau de la CEET en zone rurale, bien que des initiatives aient commencé par voir le jour en adoptant une stratégie d'énergie mixte entre l'électricité du réseau national avec des panneaux solaires, il est cependant question de s'interroger si les capacités installées permettent de fournir une électricité fiable devant couvrir les besoins des ménages pour une utilisation productive. Il sera également important de mener des réflexions sur la possibilité de mettre en place un réseau

décentralisé de l'énergie solaire pour accroître l'accès des ménages. Toutefois, un mécanisme de facilitation d'accès à l'électrification devra être mis en place privilégiant les ménages ayant un projet de valorisation de l'électricité dans les activités économiques.

En termes de limites à cette étude, il est à souligner que cet article a examiné l'effet de l'électricité aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural mais en milieu rural l'accent a été mis sur les ménages non agricoles. Dans les économies en développement comme le Togo où le déploiement du réseau national en milieu rural est très coûteux compte tenu de la faible densité des populations, la plupart des pays préconisent le déploiement des panneaux solaires. Ainsi, la non prise en compte des énergies renouvelables comme les panneaux solaires peut sous-estimer l'effet de l'énergie en zone rurale dont la plupart des ménages de cette zone n'utilisent que cette forme d'énergie pour exercer leurs activités économiques. De même, l'utilisation de l'indice de richesse construit à base des actifs des ménages comme proxy du niveau de revenu des ménages au lieu des dépenses de consommations peut cacher des disparités et ne pas refléter le niveau de revenu réel. Pour finir, cet article n'a pas pris en compte l'interaction entre l'électricité et les autres formes d'infrastructures ; ce qui constitue une limite. En guise de perspectives, des études prenant en compte l'énergie dans toutes ses formes tout en tenant compte des interactions avec les autres infrastructures, sont nécessaires pour parvenir à des conclusions plus générales de l'effet sur le revenu des ménages.

BIBLIOGRAPHIE

- Abadie, A. (2003). Semiparametric instrumental variable estimation of treatment response models. *Journal of Econometrics*, 113, 231 – 263. doi:10.1016/S0304-4076(02)00201-4
- Antoine Vernet, J. N. (2019). How does energy matter? Rural electrification, entrepreneurship, and. *Energy Policy*, 126, 88-98.
- Asselin, L.-M., & Dauphin, A. (2000). Mesure de la pauvreté : Un cadre conceptuel. *Centre Canadien d'Etude et de coopération Internationale (CECI)*.
- Blimpo, M. P., & Cosgrove-Davies, M. (2020). *Accès à l'électricité en Afrique Subsaharienne: Adoption, fiabilité et facteurs complémentaires d'impact économique*. Collection, Agence Française de Développement et Banque Mondiale. doi:10.1596/978-1-4648-1488-4
- Bonan, J., Pareglio, S., & Tavoni, M. (2017). Access to modern energy: a review of barriers, drivers and impacts. *Environment and Development Economics*, 1-26.
- Bourguignon, F., Gurgand, M., & Fournier, M. (2007). Selection bias corrections based on the multinomial logit model: Monte Carlo comparisons. *Journal of economic surveys*, 21(1), 174-205. doi:10.1111/j.1467-6419.2007.00503.x
- Breda, J., & Goyvaerts, K. (1999). A general measure of well-being : Outline of a quantitative. *Sante Publique (Vandoeuvre-les-Nancy, France)*, 11(2), 103-126.
- Bridge, B., Adhikari, D., & Fontenla, M. (2016, Juin 13). Household-level effects of electricity on income. *Energy Economics*, 58, 222–228. doi:10.1016/j.eneco.2016.06.008
- Bridge, B. A., Adhikari, D., & Fontenla, M. (2016). Electricity, income, and quality of life. *The Social Science Journal*, 53, 33-39. doi:10.1016/j.soscij.2014.12.009.
- Buchner, B., & Galeotti, M. (2003). Climate policy and economic growth in developing countries: The impact of Kyoto. *International Journal of Global Environmental*, 109-138. doi:10.1504/IJGENVI.2004.005287
- Burlig, F., & Preonas, L. (2021, May 20). Out of the darkness and into the light? Development effects of rural electrification. *Energy Institute Haas WP 268*, 26.
- Cabraal, R. A., Barnes, D. F., & Agarwal, S. G. (2005). Productive uses of energy for rural development. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 117-144.
- Coen-Pirani, D., León, A., & Lugauer, S. (2010). The effect of household appliances on female labor force participation: Evidence from microdata. *Labour Economics*, 17, 503–513.
- De Vreyer, P. (1993). Une analyse économétrique de la demande d'éducation en Côte-d'Ivoire. *Revue d'économie du développement*, 49-79. Retrieved from https://www.persee.fr/doc/recod_1245-4060_1993_num_1_3_884

- Dugoua, E., Liu, R., & Urpelainen, J. (2017, Mars 22). Geographic and socio-economic barriers to rural electrification: New evidence from Indian villages. *Energy Policy*, 106, 278–287. doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.048
- Frey, B. S., & Stutzer, A. (2002). What can economists learn from happiness research? *Journal of Economic literature*, 40(2), 402-435.
- Gafa, D. W., Egbendewe, A. Y., & Jodoin, L. (2022, May). Operationalizing affordability criterion in energy justice: Evidence from rural West Africa. *Energy Economics*, 109(105953). doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105953
- Gaye, A. (2007). Access to Energy and Human Development. *Human Development Report 2007/2008. United Nations Development Programme.*
- Gertler, P. J., Shelef, O., Wolfram, C. D., & Fuchs, A. (2016). The Demand for Energy-Using Assets among the World’s Rising Middle Classes. *American Economic Review*, 106(6), 1366–1401.
- Gevelt, v., Holzeis, C., Heap, F., & J. Holmes, D. H. (2018). Achieving universal energy access and rural development through. *Energy for Sustainable Development*, 43, 139-142. doi.org/10.1016/j.esd.2018.01.005
- Grimm, M., Munyehirw, A., Peters, J., & Sievert, M. (2015). A first step up the energy ladder? Low cost solar kits and household’s welfare in rural Rwanda. *World Bank Economic Review.*
- Gwatkin, D. R., Rutstein, S., Johnson, K., Suliman, E., Wagstaff, A., & Amouzou, A. (2000, January). Socio-economic differences in health, nutrition, and population in Burkina Faso. *ResearchGate*. doi:10.1001/jama.298.16.1943
- Harish, S. M., Morgan, G. M., & Subrahmanian, E. (2014, May). When does unreliable grid supply become unacceptable policy? Costs of power supply and outages in rural India. *Energy Policy*, 68, 158-169. doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.037
- Harrison, A. L. (2014). Explaining Africa’s (Dis)advantage. *World*, 63, 59-77. doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.10.011
- Hasan, S. A., & Mozumderb, P. (2017). Income and energy use in Bangladesh: A household level analysis. *Elsevier*, 65, 115–126. doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.006
- Heckman, J. J. (1979, January). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1912352> .
- Imbert, C., & Papp, J. (2015). Labor Market Effects of Social Programs: Evidence from India’s Employment Guarantee. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(2), 233–263. doi.org/10.1257/app.20130401

- INSEED. (2022). *Etude sur la consommation d'énergies dans les sous-secteurs domestiques et artisanal, de l'agriculture et des transports au Togo (ECE-DAAT)* .
- Jalan, J., & Ravallion, M. (1997). Spatial poverty traps? (Numéro 1862). *Citeseer*.
- Kanagawa, M., & Nakata, T. (2008). Assessment of access to electricity and the socio-economic impacts in rural areas of developing countries. *Energy Policy*, 36, 2016–2029.
- Kitchens, C., & Fishback, P. (2015, Décembre). Flip the Switch: The Impact of the Rural Electrification Administration 1935–1940. *Journal of Economic History*, 75(4), 1161–1195. doi:10.1017/S0022050715001540
- Kline, P., & Moretti, E. (2014). Local Economic Development, Agglomeration Economies, And the big push: 100 years of evidence From The Tennessee Valley Authority. *The Quarterly Journal of Economics*, 275–331. doi:10.1093/qje/qjt034
- Lee, K., Miguel, E., & Wolfram, C. (2020). Does Household Electrification Supercharge Economic Development? *Economic Perspectives*, 34(1), 122–144. doi.org/10.1257/jep.34.1.122.
- Lee, L.-F. (1983, March). Generalized Econometric Models with Selectivity. *Econometrica*, 51(2), 507-512. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1912003> .
- Lewis, J., & Severnini, E. (2019). Short- and Long-Run Impacts of Rural Electrification: Evidence from the Historical Rollout of the U.S. Power grid. *Journal of Development Economics*. doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.102412
- Morrissey, J. (2018). Linking electrification and productive use. *Oxfam Research Backgrounders series*.
- Pachauri, S., & Spreng, D. (2004). Energy Use and Energy Access in Relation to Poverty. *Economic and Political Weekly*, 39(3), 271-278. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/4414526>
- Parikh, P. F. (2015). Infrastructure provision, gender, and poverty in Indian slums. *World Development*, 66, 468–486. doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.09.014
- Percebois, J. (2001). Énergie et théorie économique : un survol. (Daloz, Ed.) *Revue d'économie politique*, 111, 815 à 860. doi:10.3917/redp.116.0815
- Peters, J., Sievert, M., & Toman, M. A. (2019). Rural electrification through mini-grids: Challenges ahead. *Energy Policy*, 132, 27-31.
- Ravallion, M. (1992). Does Undernutrition Respond to Incomes and Prices? Dominance Tests for Indonesia. *The world bank economic review*, 6(1), 109-124.

- Reddy, A. K. (1999). Goals, Strategies and Policies for Rural Energy. *Economic and Political Weekly*, 34(49), 3435-3445. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/4408686>
- Ringen, S. (1987). The Possibility of Politics: A Study in the Political Economy of the Welfare State. *Transaction Publishers*.
- Schwarz, N., & Strack, F. (1991). Context Effects in Attitude Surveys: Applying Cognitive Theory to Social Research. *European Review of Social Psychology*, 2(1), 31-50.
- Sedai, A. K., Jamasb, T., Nepal, R., & Miller, R. (2021). Electrification and welfare for the marginalized: Evidence from India. *Energy Economics*, 102, 105473.
- Sedai, A. K., Nepal, R., & Jamasb, T. (2020b, March). Electrification and Socio-Economic Empowerment of Women in India. *The Energy Journal*, 43(2), 215-238. doi:10.5547/01956574.43.2.ased
- Shahbaz, M., Khan, S., & Tahir, M. I. (2013). The dynamic links between energy consumption, economic growth financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis. *Energy Economics*, 40, 8-21. doi.org/10.1016/j.eneco.2013.06.006
- Singh, I., Squire, L., & Strauss, J. (1986). A Survey of Agricultural Household Models: Recent Findings and Policy Implications. *The world bank economic review*, 1, 149-179.
- Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2009). Richesse des nations et bien-être des individus : performances économiques et progrès social. *Préface de Nicolas Sarkozy*.
- Tenezakis, É., & Tritah, A. (2020). Électrification en Afrique subsaharienne : les effets sur la scolarisation des enfants et l'emploi des femmes. *Revue française d'économie*, 183-222. doi:10.3917/rfe.201.0183
- Thorat, A., Vanneman, R., Desai, S., & Dubey, A. (2017, May). Escaping and Falling into Poverty in India Today. *World Development*, 93, 413-426. doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.01.004
- Walle, D. v., Ravallion, M., Mendiratta, V., & Koolwal, G. (2017). Long-term Gains from Electrification in Rural India. *The World Bank Economic Review*, 31(2), 385-411.
- Winther, T., Matinga, M. N., Ulsrud, K., & Standal, K. (2017, July 26). Women's empowerment through electricity access: scoping study and proposal for a framework of analysis. *Journal of Development Effectiveness*, 9(3), 389-417. doi:10.1080/19439342.2017.1343368