



EFFET DE L'ACCÈS À L'ÉNERGIE SUR L'ÉDUCATION DES MÉNAGES RURAUX EN CÔTE D'IVOIRE

DJRO Assouman Arthur Philippe^{1,4}, YAO N'guettia Kouabenan Fabrice^{1,2,4}, AKPE Yapo Hermann^{1,2,3}

¹Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire

²Centre de Recherche Microéconomique du développement (CREMIDE)

³Laboratoire de Recherche en Science Sociale

⁴Observatoire National de l'emploi et de la Formation (ONEF), Abidjan

Résumé : Cette étude analyse l'effet de l'accès à l'énergie sur l'éducation des ménages ruraux en Côte d'Ivoire. Les données proviennent de l'EHCVM de 2021. Nous utilisons la méthode des moindres carrés en deux étapes (2SLS) pour l'électricité du réseau national et les moindres carrés ordinaires (MCO) pour l'énergie solaire. Nos résultats révèlent un effet positif et significatif de l'accès à l'électricité réseau et du solaire sur la probabilité de scolarisation des enfants de 6 à 18 ans en milieu rural. Si un groupe de ménages non électrifiés était entièrement raccordé au réseau électrique national, la probabilité de scolarisation des enfants augmenterait d'environ 25 points de pourcentage. Cet effet est plus modéré pour le solaire, dont le coefficient s'établit à 5,9 points de pourcentage. La robustesse de ces résultats est confirmée par des estimations IV-Probit qui valident la direction et la significativité des effets estimés. Ces résultats plaident en faveur de politiques d'électrification rurale ciblées, couplées à des mesures complémentaires de scolarisation.

Mots-clés : Énergie, électricité, système d'énergie solaire, éducation, scolarisation, ménages ruraux, Côte d'Ivoire

Résumé : This study examines the effect of energy access on the educational outcomes of rural households in Côte d'Ivoire. Data are drawn from the 2021 Harmonized Household Living Standards Survey (EHCVM). The empirical analysis employs two-stage least squares (2SLS) estimation for grid electricity and ordinary least squares (OLS) for solar energy. The findings reveal a positive and significant effect of both grid electricity and solar energy on the probability of school enrollment among children aged 6 to 18 in rural areas. If a group of non-electrified households were fully connected to the national grid, the probability of school enrollment would increase by approximately 25 percentage points. This effect is lower for off-grid solar solutions, with a coefficient of 5.9 percentage points. The robustness of these results is confirmed through IV-Probit estimations, which validate both the direction and statistical significance of the estimated effects. These results support targeted rural electrification policies combined with complementary schooling measures.

Keywords : Energy, electricity, solar energy system, education, school enrollment, rural households, Côte d'Ivoire

Digital Object Identifier (DOI) : <https://doi.org/10.5281/zenodo.22127770>



1 Introduction

L'accès aux services énergétiques modernes est universellement reconnu comme un pilier fondamental du développement humain. L'énergie en général et l'électricité en particulier conditionne directement la qualité de vie des populations. Elle influence la productivité, la santé, l'éducation, l'accès à l'information et aux services de communication (Kanagawa et Nakata, 2008 ; AIE, 2015). Dans les pays en développement, les zones rurales concentrent les plus fortes précarités énergétiques et expose leurs populations à un cercle vicieux de pauvreté et de faible capital humain (Sovacool, 2012).

La Côte d'Ivoire illustre bien cette contradiction. Malgré des progrès significatifs dans la production d'électricité depuis l'indépendance notamment une capacité installée atteignant 2 269 MW en 2021. En effet, la mise en œuvre du Programme Électricité Pour Tous (PEPT) et du Programme National d'Électrification Rurale (PRONER) ont permis d'électrifier plus de 4 750 localités rurales et de porter le taux de couverture nationale à 80% à fin 2021 (BAD, 2022). Par ailleurs, les inégalités d'accès entre zones urbaines et rurales demeurent profondes. Selon les données de l'ANARE (2021), si 92% des ménages ivoiriens vivent dans des localités électrifiées, seulement 60% bénéficient d'un raccordement effectif au réseau à l'échelle nationale. Aussi, la ventilation par milieu de résidence, fournie par l'Agence Internationale de l'Énergie (IEA), révèle un écart saisissant dans la mesure où le taux d'accès à l'électricité dépasse 99% en milieu urbain, contre seulement 51% en milieu rural (IEA, 2021), soit un écart de près de 48 points de pourcentage. Spécifiquement en milieu rural, les données de l'EHCVM 2021 sur lesquelles repose cette étude confirment que seulement 37% des ménages ruraux sont raccordés au réseau électrique national, tandis que 27% y suppléent par des systèmes d'énergie solaire laissant ainsi plus d'un tiers des ménages ruraux entièrement dépourvus d'accès à toute forme d'énergie moderne. Ces ménages restent dépendants des énergies traditionnelles (bois de chauffe, lampes à pétrole, bougies, etc.) dont les effets négatifs sur les conditions d'étude et d'apprentissage sont développés dans la littérature.

Sur le plan éducatif, les enjeux sont considérables. Sans électricité, les enfants ne peuvent réaliser des travaux scolaires après la tombée de la nuit et les établissements scolaires ne peuvent exploiter les outils pédagogiques modernes (ordinateurs, tableaux numériques, etc.) en zones rurales. Ces contraintes contribuent à maintenir des taux de scolarisation et d'achèvement scolaire structurellement inférieurs à la moyenne nationale dans les zones rurales ivoiriennes. Selon les données des statistiques scolaires 2021-2022, si le primaire comptait 4 252 503 élèves avec une proportion de 48,6% de filles, le secondaire n'en dénombrait que 2 391 410 avec 46,8% de filles (DESPS, 2021), révélant un abandon progressif des filles à mesure que l'on avance dans les cycles. Selon l'UNFPA (2023), le taux d'inscription au primaire pour les filles atteignait 74,1%, tandis que le taux de maintien au secondaire s'effondrait à 35,6%. Au niveau de la répartition spatiale, 50% des enfants vivant en zone rurale ne sont pas scolarisés au niveau secondaire, contre 41,5% en moyenne nationale, et 49,1% des filles non scolarisées résident en zones rurales, contre 34% des garçons selon les données de l'enquête MICS (UNICEF, Côte d'Ivoire 2019).

Par ailleurs, l'émergence des systèmes d'énergie solaire domestique constitue une alternative croissante pour les ménages ruraux hors réseau. Ces technologies décentralisées et accessibles offrent un éclairage permettant d'allonger les heures d'étude, de réduire la charge domestique notamment pour les femmes et les enfants et d'accéder à certains outils d'information. Leur impact spécifique sur la scolarisation, distinct de celui du réseau conventionnel, mérite d'être évalué afin d'éclairer les décisions d'investissement public et privé dans le secteur énergétique rural.

L'énergie à elle seule ne pourrait pas créer toutes les conditions nécessaires à la croissance économique, mais elle est essentielle pour de nombreux besoins humains fondamentaux et pour l'activité économique moderne (AIE, 2015). En théorie, l'accès à l'énergie peut améliorer les conditions socio-économiques dans les pays en développement grâce à son influence sur les éléments clés du bien-être, à savoir la santé, l'éducation, les revenus et l'environnement ; et plusieurs canaux par lesquels l'accès à l'énergie affecte ces indicateurs clés du bien-être sont bien identifiés dans la littérature.

Du côté de l'éducation, l'accès à l'énergie en général et à l'électricité en particulier augmente le niveau d'éducation du ménage à travers une augmentation des heures d'études prolongées d'une part et une augmentation de la fréquentation scolaire induites par l'éclairage, à l'accès à de meilleures connaissances et informations grâce à l'utilisation de la télévision, de la radio et autres appareils. Cabraal et al., (2005) soulignent que la charge de travail domestique est réduite pour les enfants vivant dans un ménage électrifié, qui bénéficient également d'outils d'apprentissage modernes tels que les systèmes audiovisuels.

L'effet prédictif de l'électrification sur l'éducation a été démontré dans de nombreuses études dont celle de Khandker et al. (2012), Barron et Torero (2014). Du point de vue méthodologique, Khandker et al. (2012) utilisent une approche des moindres carrés en deux étapes pour évaluer les résultats socio-économiques de l'accès à l'électricité dans les zones rurales de l'Inde. Pour tenir compte de l'endogénéité de l'accès à l'électricité, ils utilisent un vecteur d'instruments qui incluent une variable indiquant la proportion de ménages dans une communauté disposant de l'électricité et son interaction avec des caractéristiques observées dans les ménages telles que l'âge, le sexe et l'éducation du chef de ménage. À l'aide de l'Enquête sur le développement humain en Inde (IHDS) de 2005 et d'un modèle régional à effets fixes, ils établissent un effet positif et significatif du temps d'étude des apprenants dans les ménages. Cette situation prédit fortement de meilleurs résultats scolaires.

De même, Barron et Torero (2014) ont conçu un essai contrôlé randomisé pour étudier l'impact socio-économique de l'électrification sur les ménages ruraux lors d'un programme d'expansion du réseau dans le nord du Salvador. Ils construisent un modèle 2SLS à partir de trois groupes de ménages dont un groupe témoin de 100 ménages et deux d'intervention (200 ménages par groupes) à qui sont octroyés des bons à faible réduction (20 %) et à forte réduction (50 %) sur les frais d'installations de l'électricité. Les résultats montrent que l'électrification entraîne une augmentation de 54 points les pratiques d'apprentissage à la maison, et une augmentation de 84 points l'exécution d'autres activités liées à l'éducation, notamment le temps passé à l'école ou le temps de trajet entre le domicile et l'école.

En Côte d'Ivoire, Diallo et Moussa (2020) utilisent des données issues des enquêtes sur le niveau de vie (LSMS 2015) pour confirmer les effets positifs du recours au système solaire sur l'éducation. Ils démontrent que l'utilisation du système d'énergie solaire domestique augmente la durée moyenne de scolarité des ménages de 1.79 années. Cet effet est également perçu au niveau rural sur les opportunités pour les enseignants à disposer de plus de temps pour la préparation des cours et l'amélioration de leur capacités pédagogiques (Cabraal et al., 2005).

La présente étude contribue à la littérature existante car elle explore les effets de l'accès à l'énergie sur l'éducation des ménages ruraux en Côte d'Ivoire. Elle est différente de l'étude de Diallo et Moussa (2020) sur deux points essentiels. En premier lieu, elle utilise les données de l'EHCVM 2021, plus récentes que celles du LSMS 2015. Cela permet de saisir des évolutions potentiellement importantes dans l'accès à l'énergie et dans la scolarisation entre ces deux périodes. En second lieu, elle décompose l'énergie en deux sources d'électricité distinctes fournies par le réseau électrique national et l'utilisation des systèmes d'énergie solaire pour identifier et comparer les effets propres à chaque source d'énergie sur l'éducation.

En dépit du consensus théorique sur le lien entre énergie et éducation, l'évaluation empirique de cette relation dans le contexte des pays en développement se heurte à deux difficultés majeures. En effet, l'accès à l'énergie n'est pas distribué aléatoirement entre les ménages. Les décisions d'électrification des zones rurales obéissent non seulement à des logiques d'ordre géographiques, économiques et politiques, mais également à la densité de population, la rentabilité du réseau, la capacité contributive des ménages. Selon Dinkelman, (2011), Khandker et al., (2012) les choix d'électrification ne sont pas de facto en lien avec les besoins scolaires des apprenants. De plus, la plupart des études traitent l'accès à l'énergie comme une variable unique et binaire, sans distinguer les effets propres à chaque source d'énergie. Or, Négliger cette endogénéité relative à la source d'énergie électrique conduit à surestimer l'effet propre de l'énergie sur l'éducation et à sous-estimer les coûts d'acquisition de l'énergie électrique par le ménage.

En Côte d'Ivoire, l'évaluation de l'effet de l'énergie électrique sur la scolarisation en milieu rural ont été abordé par Diallo et Moussa (2020). Les travaux de ces auteurs trouvent leur limite en deux points. Dans un premier temps, cette étude s'intéresse uniquement zones dépourvues du réseau électrique classique. Dans un second temps, cette étude repose sur des données de 2015, antérieures aux récentes vagues d'électrification induites par le PEPT. On ignore donc si les effets estimés ont évolué, et si l'électricité réseau produit des effets différents de ceux du solaire sur la scolarisation des enfants ruraux. Ces lacunes conduisent à formuler la principale question de recherche de cette étude :

Dans quelle mesure l'accès à l'énergie fourni par l'électricité du réseau national et par le système solaire influence-t-il la probabilité de scolarisation des enfants âgés de 6 à 18 ans dans les ménages ruraux de Côte d'Ivoire ?

Pour répondre à cette question, les données de l'EHCVM 2021, la méthode des moindres carrés en deux étapes (2SLS) sont mobilisées pour traiter l'endogénéité de l'électricité réseau et les moindres carrés ordinaires (MCO) pour le solaire, dont l'exogénéité est confirmée par le test de Wu-Hausman sont mobilisés. De plus, l'effet de

chaque source d'énergie est estimé séparément dans le but de comparer leur incidence respective sur la scolarisation et d'en tirer des recommandations de politique différenciées.

2 Méthodologie

2.1 Modèle théorique

L'explication qualitative de l'effet de l'énergie sur le capital humain implique notamment l'amélioration de l'éducation et de la productivité de l'emploi (Kanagawa et Nakata, 2008). L'accès à l'énergie notamment à l'électricité produite par le système solaire ou le réseau électrique a un impact sur l'éducation à travers l'éclairage qui à son tour peut être utilisé pour les études des enfants, les loisirs et divertissement. Il augmente également les chances d'acquérir des connaissances sur la santé et l'hygiène, en particulier chez les femmes par l'accès aux moyens de communication audiovisuel (Télévision, radio, les vidéos ...). Aussi, dans certains cas, la productivité des enseignants est améliorée grâce à l'utilisation de supports d'enseignement électroniques, à l'organisation de cours du soir avec une meilleure qualité de l'éclairage.

L'accès à l'électricité peut réduire le temps consacré aux tâches domestiques. Cette réduction de la charge domestique se traduit par un absentéisme plus faible, un temps d'étude plus long, puis une augmentation du revenu et de la consommation par la création d'activités génératrices de revenus (Beguerie, 2015).

En s'inspirant de la spécification empirique de Khandker et al. (2014) et repris par Olanrele et al. (2020), le modèle se présente comme suit :

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 E_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Où Y_i désigne la variable d'intérêt dans le ménage i (scolarisation des enfants) ; X_i est un vecteur observé de variables explicatives au niveau du ménage, E_i l'accès à l'énergie par le ménage i ; et enfin ε_i est le terme de l'erreur. Le coefficient β_2 mesure l'effet de l'accès à l'énergie sur la probabilité de scolarisation des ménages ruraux.

2.2 Spécification économétrique

L'étude vise à identifier l'effet causal de l'accès à l'énergie sur la scolarisation des enfants âgés de 6 à 18 ans dans les ménages ruraux, en s'appuyant sur deux sources d'approvisionnement énergétique distinctes. La question empirique centrale qui structure cette démarche est la suivante : toutes choses égales par ailleurs, l'accès à l'électricité d'un ménage rural qu'elle soit assurée par le réseau national ou par un système solaire accroît-elle significativement la probabilité de scolarisation de ses enfants ?

Afin d'y répondre, nous estimons, à partir du modèle général de référence, deux équations structurelles permettant de distinguer les effets propres à chacune des deux sources d'énergie.

$$\begin{aligned} \text{scolarise}_i = & \beta_0 + \beta_1 \text{acces_elec}_i + \beta_2 \text{age}_i + \beta_3 \text{age}_i^2 + \beta_4 \text{fille}_i + \beta_5 \text{chef_femme}_i + \beta_6 \text{age_cm}_i \\ & + \beta_7 \text{educ_cm}_i + \beta_8 \text{taille_men}_i + \beta_9 \text{eau_potable}_i + \beta_{10} \text{internet}_i + \beta_{11} \text{telpor}_i \\ & + \beta_{12} \text{tv_men}_i + \beta_{13} \text{mur_dur}_i + \beta_{14} \text{possede_terre}_i + \beta_{15} \text{possede_detail}_i + \beta_{16} \text{toilet}_i \\ & + \beta_{17} \text{bank}_i + \varepsilon_{1i} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{scolarise}_i = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{solaire}_i + \alpha_2 \text{age}_i + \alpha_3 \text{age}_i^2 + \alpha_4 \text{fille}_i + \alpha_5 \text{chef_femme}_i + \alpha_6 \text{age_cm}_i \\ & + \alpha_7 \text{educ_cm}_i + \alpha_8 \text{taille_men}_i + \alpha_9 \text{eau_potable}_i + \alpha_{10} \text{internet}_i + \alpha_{11} \text{telpor}_i \\ & + \alpha_{12} \text{tv_men}_i + \alpha_{13} \text{mur_dur}_i + \alpha_{14} \text{possede_terre}_i + \alpha_{15} \text{possede_detail}_i \\ & + \alpha_{16} \text{toilet}_i + \alpha_{17} \text{bank}_i + \varepsilon_{2i} \end{aligned} \quad (3)$$

Dans les équations (2) et (3), scolarise_i représente le nombre d'enfants âgés de 6 à 18 ans qui sont scolarisés dans le ménage. acces_elec_i , connexion au réseau électrique nationale, solaire_i , est la connexion au système solaire. Les coefficients β et α mesurent respectivement l'effet causal de l'électricité réseau ou du système solaire sur la probabilité de scolarisation, exprimé en points de probabilité.

L'estimation de l'effet causal de l'accès à l'électricité sur la scolarisation est confrontée à un obstacle économétrique fondamental, l'endogénéité de la variable d'énergie. Les modèles de régression linéaire standard reposent sur l'hypothèse que les termes d'erreur de la variable dépendante ne sont pas corrélés avec la ou les variables explicatives. Or, lorsque cette condition n'est pas satisfaite, l'estimateur des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) perd ses propriétés de convergence et de non-biais.

Comme le soulignent plusieurs travaux de référence (Khandker et al., 2012 ; Dinkelman, 2010), les ménages ne sont pas raccordés à l'électricité de façon aléatoire, pas plus que la sélection des villages pour l'électrification ne relève du hasard. En pratique, la décision d'électrifier une zone rurale obéit à des caractéristiques géographiques, économiques et politiques non aléatoires, densité de population, rentabilité du réseau, capacité contributive des ménages, pressions politiques locales auxquelles s'ajoutent des caractéristiques non observées, telles que la capacité des ménages à percevoir le retour sur investissement. Or, ces mêmes caractéristiques constituent des déterminants directs de la scolarisation des enfants.

Formellement, si l'on note E_i la variable d'électrification du ménage i le problème d'endogénéité s'écrit :

$$Cov(E_i \varepsilon_i) \neq 0$$

Où ε_i capture l'ensemble des facteurs non observés, influençant simultanément l'accès à l'électricité et la probabilité de scolarisation. La corrélation non contrôlée entre le statut électrique et ces facteurs latents génère un biais par variable omise qui tend à surestimer l'effet propre de l'électricité (Khandker et al., 2012). L'estimateur MCO est dès lors biaisé et non convergent, ce qui invalide toute interprétation causale directe des coefficients estimés.

Pour remédier à ce biais de sélection, nous recourons à la méthode des variables instrumentales. Cette approche consiste à isoler la variation exogène de l'accès à l'électricité à l'aide d'un instrument externe c'est-à-dire une variable corrélée avec E_i , mais orthogonale aux perturbations ε_i du modèle de scolarisation. Cette stratégie d'identification permet ainsi d'extraire la part de variation de l'électrification qui est véritablement indépendante des caractéristiques non observées des ménages, et d'obtenir un estimateur convergent de l'effet causal recherché. Étant donné que la variable dépendante est binaire, nous optons pour le Modèle Linéaire de Probabilité (MLP). Ce modèle permet de représenter la probabilité de scolarisation comme une fonction linéaire des variables explicatives. Le MLP se révèle particulièrement pertinent dans la mesure où il facilite la correction de l'endogénéité à l'aide de variables instrumentales. De plus, le test de Breusch-Pagan révèle une hétéroscédasticité forte ($\chi^2(1) = 633,82$; $p < 0,001$), attendue dans le modèle à probabilité linéaire sur la variable binaire. Par ailleurs, cette hétéroscédasticité est corrigée par l'utilisation systématique d'écarts-types robustes de White.

Pour la source d'énergie « électricité du réseau », le test de Wu-Hausman ($p = 0,045$) en cohérence avec la littérature empirique sur l'électrification rurale, notamment Dinkelman (2011) et Lipscomb et al. (2013), permet l'utilisation de l'estimation par doubles moindres carrés en deux étapes (2SLS) comme méthode d'estimation.

Cette méthode 2SLS utilise des variables instrumentales non corrélées avec les termes d'erreur pour calculer les valeurs estimées du ou des prédicteurs problématiques (la première étape). Puis utilise la valeur calculée pour estimer l'équation d'intérêt (la deuxième étape). Puisque les valeurs imputées de la variable endogène sont basées sur des variables non corrélées aux erreurs de la deuxième étape, les résultats du modèle à deux étapes sont sans biais.

Comme variable instrumentale, nous utilisons le taux d'électrification moyen de la grappe d'appartenance du ménage (tx_elec_grappe), calculé en excluant le ménage i lui-même. Cette approche leave-one-out, mobilisée notamment par Van de Walle et al. (2017) et Fujii et Shonchay (2020), qui instrumentent l'accès à l'électricité d'un ménage par le taux d'électrification moyen de son unité géographique d'appartenance, en excluant le ménage lui-même. Cet instrument satisfait aux conditions de pertinence et d'exclusion, car il est corrélé à l'accès à l'électricité du ménage cible (statistique $F = 878,23$, largement supérieur au seuil critique de 10 recommandé par Stock et Yogo, 2005) et repose sur l'hypothèse que la décision d'électrification des ménages voisins n'affecte pas directement la scolarisation des enfants du ménage i , indépendamment de sa propre situation électrique autrement dit, que l'instrument n'agit sur la scolarisation qu'à travers l'accès à l'électricité du ménage concerné.

Quant à la source « système solaire », l'estimateur des moindres carrés ordinaires est appliqué car le test de Wu-Hausman confirme très largement l'exogénéité ($p = 0,7207$). Ce résultat s'explique par la nature décentralisée de

l'adoption des systèmes solaires. Il s'agit d'une décision individuelle du ménage, moins susceptible d'être corrélée avec les politiques publiques d'infrastructures.

3 Données et statistiques descriptives

3.1 Source de données

Les données sont issues de l'Enquête Harmonisée sur les Conditions de Vie des Ménages (EHCVM) de Côte d'Ivoire 2021. Cette enquête est mise en œuvre par l'Institut National de la Statistique (INS) avec l'appui de la Banque Mondiale et de la Commission de l'UEMOA. L'EHCVM est une enquête représentative au niveau national et régional auprès de 13 000 ménages, représentatifs des milieux de résidence (urbaine et rurale). Le plan d'échantillonnage consiste en un échantillonnage aléatoire stratifié à plusieurs degrés. Après stratification par région et par zones rurales/urbaines, les îlots de dénombrement ont été sélectionnés aléatoirement dans chaque strate au premier niveau. Le niveau d'analyse de cette étude est celui du ménage rural : seuls les ménages situés en zone rurale sont pris en compte, les ménages urbains étant exclus de l'échantillon.

3.2 Liste des variables

Dans cette étude, la variable dépendante est la scolarisation des enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire et le secondaire. En Côte d'Ivoire, le cycle primaire dure six ans, du CP1 au CM2 et l'âge légal pour entrer à l'école est de six ans. Les enfants en âge d'être scolarisés dans le primaire et le secondaire ont donc entre six et dix-huit ans (DESPS, 2021).

L'accès à l'énergie est représenté par deux variables dichotomiques : l'électricité fournie par le réseau de distribution conventionnel national (accès_elec) et le système d'énergie solaire (solaire). Un ménage ayant accès à l'énergie est défini comme un ménage dont la source principale de lumière provient de l'électricité réseau conventionnel ou d'un système solaire. Ces deux variables prennent la valeur 1 si le ménage a accès à la source correspondante et 0 sinon.

Les variables de contrôle comprennent les caractéristiques individuelles de l'enfant (âge, sexe), du ménage (sexe du chef de ménage, âge du chef de ménage, niveau d'éducation du chef de ménage, taille du ménage) et des conditions de vie (accès à l'eau potable, à internet, à des toilettes saines, possession d'une télévision, d'un téléphone portable, matériaux de construction des murs, possession de terres, possession de bétail et la détention d'un compte bancaire). Ces variables ont été sélectionnées sur la base d'études empiriques antérieures consacrées aux déterminants de la scolarisation (Filmer & Pritchett, 2001).

Une variable catégorielle « zone agroécologique » est incluse afin de contrôler l'hétérogénéité géographique non observée (climat, offre scolaire, niveau d'électrification etc.) susceptible d'affecter à la fois l'accès à l'énergie et la scolarisation.

3.3 Statistiques descriptives

L'analyse des statistiques descriptives révèle que dans notre échantillon de ménages ruraux, 6 668 enfants sont scolarisés (soit environ 76,9 %) contre 1 999 non scolarisés (23,1 %). En matière d'accès à l'énergie, 6 808 enfants bénéficient d'un accès (78,5 %), tandis que 1 859 en sont dépourvus (21,5 %).

L'analyse du tableau 1 met en évidence un lien positif entre scolarisation et accès à l'énergie. Parmi les enfants scolarisés, 81,66 % vivent dans un ménage ayant accès à l'énergie, contre seulement 18,34 % qui n'y ont pas accès. Ce contraste est moins marqué chez les enfants non scolarisés, où 68,18 % ont malgré tout accès à l'énergie et 31,82 % en sont dépourvus. Les enfants scolarisés disposent donc d'un accès à l'énergie dans une proportion significativement plus élevée que les non scolarisés, avec un écart de 13,32 points de pourcentage. Ce résultat préliminaire suggère que l'accès à l'énergie constitue un facteur favorable à la scolarisation, probablement en permettant de meilleures conditions d'étude au sein du ménage.

3.3.1 Scolarisation et accès à l'énergie

Les statistiques descriptives de l'ensemble des variables utilisées dans le modèle éducation sont présentées dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 1. Scolarisation et accès à l'énergie.

Enfant de 6-18 ans	Sans accès l'électricité		Avec accès l'électricité		Total	
	N	%	N	%	N	%
Non scolarisé	636	31,82	1363	68,18	1999	100
Scolarisé	1223	18,34	5445	81,66	6668	100

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'EHCVM 2021

Le tableau révèle que 37 % des ménages ruraux sont raccordés au réseau électrique national, tandis que seulement 6,3 % ont recours à l'énergie solaire. La majorité des chefs de ménage ruraux sont des hommes (79 %) et disposent d'un niveau d'éducation secondaire (44 %). La taille moyenne des ménages est de 7 membres, reflétant la prédominance de la famille nucléaire élargie dans le milieu rural ivoirien.

3.3.2 Statistiques descriptives

Le tableau 2 présente les statistiques descriptives des variables d'éducation et socio-démographiques.

Tableau 2. Statistiques descriptives des variables éducation.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Enfant scolarisé	8667	0,769	0.421	0	1
Accès à l'électricité réseau	8667	0,767	0.423	0	1
Accès à l'électricité alternative	8667	0,063	0.243	0	1
Enfant de sexe féminin	8667	0,499	0.5	0	1
Âge de l'enfant en année	8667	11,738	3.672	6	18
Chef de ménage est une femme	8667	0,212	0.409	0	1
Âge du chef de ménage	8667	47,922	12.069	15	100
Chef de ménage à un niveau secondaire	8667	0,441	0.497	0	1
Taille du ménage	8667	7,091	3.077	1	28
Accès à l'eau potable	8667	0,703	0.457	0	1
Individu a accès internet	8667	0,104	0.305	0	1
Ménage disposant d'un téléphone portable	8667	0,166	0.372	0	1
Ménage possède une TV	8667	0,661	0.474	0	1
Logement en matériaux durs	8667	0,957	0.202	0	1
Ménage possède terres	8667	0,321	0.467	0	1
Toilettes saine	8667	0,513	0.5	0	1
Compte en banque ou autre	8667	0,084	0.277	0	1
Ménage possède du bétail	8667	0,025	0.155	0	1

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'EHCVM 2021

Le tableau porte sur 8667 enfants dont 76,9% sont scolarisés avec 76,7% des ménages ayant accès à l'électricité. Par ailleurs 6,3% de cette population utilise une source alternative. La moyenne d'âge des enfants est de 11,7 ans avec une répartition par sexe équilibrée. Les ménages comptent en moyenne 7 personnes. On observe également une proportion de 21,2% de ménage dirigé par les femmes. En outre 44,1% des chefs de ménages ont un niveau d'étude secondaire. La proportion de ménages de notre échantillon disposant d'eau potables est 70,3% ; 51,3% des ménages ont accès à des toilettes saines ; 66,1% possèdent un téléviseur ; 95,7% vivent dans un logement en matériaux durs. Par ailleurs, 32,1% de l'effectif interrogé possèdent des terres et 2,5% du bétail. Au niveau de

l'échantillon 10,4% d'enfant vivent dans un ménage ayant accès à internet et 16,6% dans un ménage disposent d'un téléphone portable. Le tableau montre également que 8,4% détiennent un compte bancaire ou assimilé, ce qui traduit un faible niveau d'inclusion financière.

4 Interprétation des résultats empirique

4.1 Résultats des estimations 2SLS et MCO

Cette section présente les résultats des estimations de l'effets de l'accès à l'énergie sur la scolarisation des enfants âgés de 6 à 18 ans en milieu rural. La première est faite par la méthode des moindres carrés en deux étapes (2SLS) pour l'électricité réseau et la deuxième par les moindres carrés ordinaires (MCO) pour l'énergie solaire.

Tableau 3. Résultats des estimations de l'effet de l'électricité réseau et du solaire sur l'éducation.

Variables	(1) LPM 2SLS		(2) LPM OLS	
	Coef	Écart-type	Coef	Écart-type
Variables d'intérêt : Accès à l'énergie				
Accès électricité réseau	0,247**	(0,116)		
Électricité hors réseau			0,0589**	(0,0267)
Variables de contrôle				
Enfant de sexe féminin	-0,0388***	(0,0129)	-0,0381***	(0,0123)
Age de l'enfant	0,188***	(0,0227)	0,192***	(0,0268)
Age ² de l'enfant	-0,00813***	(0,000956)	-0,00829***	(0,00115)
Chef de ménage femme	0,0227	(0,0231)	0,0137	(0,0159)
Age du chef de ménage	0,000727	(0,000629)	0,00123*	(0,000641)
Chef de ménage	0,104***	(0,0209)	0,111***	(0,0268)
Individu a accès internet	0,127**	(0,0511)	0,139**	(0,0593)
Individu a téléphone portable	-0,0377	(0,0439)	-0,0436	(0,0429)
Taille du ménage	-0,00932***	(0,00316)	-0,00652**	(0,00315)
Accès eau potable	-0,0122	(0,0342)	0,0294	(0,0183)
Ménage possède une TV	0,0130	(0,0188)	0,0515***	(0,0154)
Logement en matériaux durs	0,0208	(0,0526)	0,0829**	(0,0378)
Toilettes saines	0,00518	(0,0379)	0,0350*	(0,0209)
Compte bancaire ou autre	0,0591*	(0,0346)	0,0526*	(0,0301)
Ménage possède terres	-0,00598	(0,0341)	-0,0533***	(0,0194)
Ménage possède bétail	-0,0888*	(0,0464)	-0,0799*	(0,0451)
Zone agroécologique (Centre-ouest)			-0,00186	(0,0276)
Zone agroécologique (Nord)			-0,00355	(0,0308)
Zone agroécologique (Sud-est)			0,0264	(0,0316)
Zone agroécologique (Sud-ouest)			0,00937	(0,0262)
Zone agroécologique (Abidjan)			-0,0191	(0,0510)
Constant	-0,434***	(0,162)	-0,429***	(0,165)
Observations	8,667		8,667	
R-squared	0,094		0,113	

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'EHCVM 2021

Le test d'exogénéité de la variable d'accès à l'électricité réseau rejette l'exogénéité de cette variable dans l'équation (1), tandis qu'elle est acceptée pour la variable d'accès au système solaire dans l'équation (2). Aussi, le coefficient de l'instrument est significativement différent de zéro et présente le signe attendu. Enfin, les équations sont correctement identifiées dans les deux cas.

Les résultats du tableau 3 mettent en évidence un effet positif et significatif de l'électricité réseau et du solaire sur la scolarisation des enfants de 6 à 18 ans. L'accès à une source d'énergie qu'il s'agisse du réseau électrique ou d'une solution hors réseau augmente la probabilité qu'un enfant soit scolarisé. Si un groupe de ménages non électrifiés était entièrement connecté au réseau électrique national, la probabilité de scolarisation des enfants de ce

groupe augmenterait d'environ 25 points de pourcentage. Cet effet est nettement plus élevé que celui observé pour la solution hors-réseau solaire, dont le coefficient s'établit à 5,9 points de pourcentage. Ainsi, la qualité et la fiabilité de l'approvisionnement électrique jouent un rôle déterminant dans l'amélioration de la scolarisation.

Ces résultats montrent que l'accès à l'énergie contribue significativement à l'amélioration du niveau d'éducation en Côte d'Ivoire. Cet effet a été constaté dans la littérature même s'il diffère d'une étude à une autre. Dinkelmann (2011) montre que l'électrification rurale libère du temps domestique et améliore la fréquence scolaire en Afrique du Sud. Khandker et al. (2012) montrent également que les enfants des ménages disposant de l'électricité accumulent davantage d'années de scolarité que ceux des ménages non électrifiés. Les modèles prédisent ainsi qu'un ménage rural ayant accès à l'électricité atteindra un niveau d'éducation plus élevé qu'un ménage rural sans accès à l'énergie.

La plupart des variables de contrôle ont les signes attendus. Nous constatons que le sexe de l'enfant a une relation négative et significative avec la probabilité de scolarisation des enfants. En effet, être une fille réduit la probabilité de scolarisation d'environ 3,8 points de pourcentage comparativement aux garçons. Ce résultat illustre la persistance des inégalités de genre dans l'éducation en Côte d'Ivoire. La taille du ménage a également une relation négative et significative avec la probabilité de scolarisation des enfants. Plus le ménage est nombreux, plus cette probabilité diminue. Ainsi, la structure du ménage constitue un déterminant significatif de la scolarisation (Glick et Sahn, 2000). En revanche, l'âge de l'enfant a une relation positive et significative avec la probabilité de scolarisation jusqu'à un certain seuil à partir duquel cette probabilité s'inverse et diminue. Ce retournement peut s'expliquer par les abandons scolaires qui surviennent en fin de cycle primaire et secondaire, lorsque les contraintes économiques ou d'autres facteurs sociaux conduisent certains enfants à quitter l'école avant d'avoir achevé leur parcours (Filmer et Pritchett, 1999). Il existe enfin une relation positive entre la scolarisation et le niveau d'éducation du chef de ménage, ainsi qu'avec la possession d'une télévision au sein du ménage. L'accès à internet exerce un effet positif et significatif au seuil de 5% dans les deux modèles. Cela traduit le rôle majeur de l'accès à l'information sur les décisions éducatives des ménages. En revanche, la possession d'un téléphone portable n'a pas d'effet significatif sur la scolarisation. L'accès à des toilettes saines n'est significatif que dans le modèle relatif au solaire.

En observant le tableau 3, notamment les variables de contrôles, les résultats montrent que le besoin d'électricité est amplifié par la structuration de la famille. Selon le modèle (1) et (2), la présence d'un chef de ménage implique une demande accrue de l'électricité réseau ou hors réseau. Les coefficients associés montrent un coefficient respectivement de l'ordre de (0.104***, (1)) et (0.111***, (2)). Cette structuration concerne également l'acquisition d'une épargne du ménage dans une institution financière bancaire ou non-bancaire (0.0591*, (1) ; 0.0526*, (2)). En outre, le nombre de personnes dans le ménage a un impact négatif sur le besoin d'électricité réseau ou non-réseau. Les coefficients associés sont respectivement de (-0.00932***, (1) ; -0.00652**, (2)).

Les tests complémentaires de spécification suivants ont été réalisés sur l'équation (2). Premièrement, le test de RESET de Ramsey qui rejette l'hypothèse nulle d'absence de variables omises, indiquant une possible existence de relations non linéaires entre nos variables ou de variables omises non captées par le modèle, renforçant également la pertinence du recours à l'estimateur IV-Probit comme test de robustesse. Deuxièmement, aucun problème de multicollinéarité des variables d'intérêt n'a été révélé par les facteurs d'inflation de la variance (VIF). Les VIF élevés observés concernent les variables « âge » et son carré, qui sont attendus et sans conséquence sur la précision des estimateurs des autres variables.

4.2 Estimations IV-Probit

Afin de vérifier la robustesse de nos principaux résultats, la méthode IV-Probit qui constitue l'équivalent non linéaire du modèle 2SLS dans le cadre d'une variable dépendante binaire est utilisée.

Tableau 4. Résultats des estimations IV-Probit de l'effet de l'électricité réseau et du solaire sur l'éducation.

VARIABLES	(3) IV-Probit (ME) eq. Électricité réseau		(4) IV-Probit (ME) eq. Solaire	
	Coef	Écart-type	Coef	Écart-type
Variables d'intérêt : Accès à l'énergie				
Accès électricité réseau	0,288**	(0,136)		
Électricité hors réseau			0,0450	(0,165)
Variables de contrôle				
Enfant de sexe féminin	-0,0914***	(0,0310)	-0,0907***	(0,0309)
age de l'enfant	0,619***	(0,0336)	0,619***	(0,0335)
age ² de l'enfant	-0,0264***	(0,00144)	-0,0264***	(0,00144)
Chef de ménage femme	0,0845	(0,0534)	0,0957*	(0,0538)
age du chef de ménage	0,00358*	(0,00186)	0,00408**	(0,00180)
chef de ménage	0,392***	(0,0462)	0,404***	(0,0455)
Taille du ménage	-0,0357***	(0,00740)	-0,0311***	(0,00746)
Accès eau potable	0,105**	(0,0523)	0,141***	(0,0506)
Ménage possède une TV	0,126**	(0,0508)	0,183***	(0,0476)
Logement en matériaux durs	0,174*	(0,0996)	0,251***	(0,0912)
Ménage possède terres	-0,163***	(0,0608)	-0,206***	(0,0553)
Ménage possède bétail	-0,195*	(0,102)	-0,178*	(0,101)
Individu a accès internet	0,378***	(0,0838)	0,385***	(0,0837)
Individu a téléphone portable	-0,0484	(0,0684)	-0,0558	(0,0685)
Toilettes saines	0,136***	(0,0478)	0,169***	(0,0465)
Compte bancaire ou autre	0,128*	(0,0711)	0,126*	(0,0711)
athrho _{2_1}	-0,2242*	(0,1151)	0,0181	(0,0373)
lnsigma ₂	-1,136***	(0,0219)	-1,554***	(0,0457)
Constant	-3,118***	(0,222)	-3,114***	(0,223)
Observations	8,667		8,667	

Source : calcul des auteurs à partir des données de l'EHCVM 2021

Contrairement au Modèle Linéaire de Probabilité (MLP), le modèle Probit impose une contrainte de bornage des probabilités prédites en 0 et 1, reposant sur une fonction de distribution normale. Les résultats sont présentés dans les colonnes (3) et (4) du tableau 4, indiquent les effets marginaux moyens issus des estimations IV-Probit respectivement pour l'électricité réseau et l'énergie solaire.

Pour l'électricité du réseau national, le coefficient IV-Probit est positif et significatif au seuil de 5%. Ce résultat confirme l'existence d'un effet positif et significatif de l'accès à l'électricité réseau sur la probabilité de scolarisation des enfants ruraux, en cohérence avec l'estimation 2SLS du Modèle Linéaire de Probabilité. Aussi, le paramètre « athrho » est négatif et significatif (athrho = -0,2242*) confirmant la présence d'endogénéité établie le test de Wu-Hausman ($p = 0,045$).

Cernant l'énergie solaire, l'effet marginal IV-Probit est positif mais non significatif ($p > 0,10$). Le paramètre « athrho » correspondant est de 0,0181 et non significatif également, confirmant l'exogénéité établie par le test de WU-Hausman ($p = 0,7207$). Ce dernier résultat valide l'estimateur MCO comme spécification de référence.

Dans l'ensemble, les estimations IV-Probit tendent à conforter les conclusions de notre analyse principales à savoir l'accès à l'électricité exerce un effet positif et robuste sur la scolarisation des enfants en milieu rural en Côte d'Ivoire. Un résultat stable à travers les différentes spécifications économétriques utilisées.

4.3 Discussion des résultats

Le modèle retenu étant un Modèle Linéaire de Probabilité (MLP), les coefficients rapportés (2SLS et MCO) s'interprètent directement comme des effets marginaux en points de probabilité, et non comme de simples coefficients bruts (Angrist et Pischke, 2009). Ainsi, le coefficient de 25 points pour l'électricité réseau signifie qu'un ménage raccordé voit la probabilité de scolarisation de ses enfants augmenter de 25 points par rapport à un ménage non raccordé (idem pour le solaire : +5,9 points).

Les résultats obtenus rejoignent, tout en les nuancant, ceux des auteurs mobilisés dans la revue de la littérature. Diallo et moussa (2020), à partir des données du LSMS 2015, expliquent l'effet positif du système solaire domestique sur la scolarisation principalement par un canal d'éclairage. Selon les auteurs, l'accès à une source de lumière stable prolonge les heures d'études à domicile et réduit le recours aux combustibles traditionnels (bougies,

lampes à pétrole...) dont la faible qualité d'éclairage limite les activités scolaires nocturnes. Ils soulignent également un canal indirect par le revenu. L'énergie solaire libère des ressources monétaires auparavant consacrées à l'achat de combustibles d'éclairage, ressources qui peuvent alors être réorientées vers les dépenses scolaires. Ces deux canaux bien identifiés par ces auteurs, permettent d'étayer la significativité de l'effet du solaire observé dans notre étude (5,9 points de pourcentage).

L'effet positif de l'électricité réseau sur la scolarisation (25 points de pourcentage) est conforme aux conclusions des auteurs qui établissent des résultats similaires sur les mécanismes reliant électrification et scolarisation. Dinkelman (2011) explique que le raccordement au réseau libère un temps domestique important, initialement consacré à des tâches ménagères. Ce temps devient alors utilisable pour les activités scolaires des enfants. Khandker et al. (2012) complètent cette discussion en soulignant que l'éclairage électrique prolonge les heures d'étude après la tombée de la nuit et améliore la qualité de l'apprentissage à domicile. Cela se traduit par une accumulation plus importante d'années de scolarité chez les enfants des ménages électrifiés.

Par conséquent, l'écart d'ampleur entre les deux sources d'énergie ne remet pas en cause la validité de ces canaux explicatifs. Il traduit plutôt une différence d'intensité du service énergétique en effet, le réseau national offre une puissance et une continuité supérieures qui élargissent le nombre d'usages productifs possibles (éclairage, audiovisuel, réduction de la charge domestique), alors que le solaire domestique demeure dans le contexte ivoirien actuel, une solution d'appoint principalement orientée vers l'éclairage.

5 Conclusion

Cette étude analyse l'effet de l'accès à l'énergie fournie par le réseau national ou le système d'énergie solaire sur la scolarisation des enfants âgés de 6 à 18 ans dans les ménages ruraux de Côte d'Ivoire. En utilisant une approche en 2SLS qui prend en compte les problèmes d'endogénéité pour l'électricité réseau et les Moindres Carrés Ordinaires pour l'énergie solaire, cette étude révèle que l'accès à une source d'énergie augmente la probabilité qu'un enfant soit scolarisé au primaire ou au secondaire. En d'autres termes, si un groupe de ménages non électrifiés était entièrement connecté au réseau électrique national, la probabilité de scolarisation des enfants augmenterait d'environ 25 points de pourcentage. Cet effet est plus modéré pour la solution hors réseau, dont le coefficient s'établit à 5,9 points de pourcentage. La robustesse de ces résultats est confirmée par des estimations Probit extension (IV-Probit), qui valident le sens et la significativité des effets estimés tout en confirmant la présence d'endogénéité pour l'électricité réseau et l'exogénéité de la variable solaire.

Ces résultats confirment que l'énergie constitue un déterminant de la scolarisation des enfants, ce qui implique des recommandations ciblées en matière de politique énergétique. Premièrement, il serait judicieux de développer une stratégie de subvention ciblée. Les estimations empiriques obtenues attestent d'un effet significatif des systèmes d'énergie solaire sur la scolarisation des enfants (+5,9 points de pourcentage). Ces résultats constituent un argument en faveur de la diffusion des dispositifs solaires domestiques dans les localités qui ne sont pas électrifiables à court terme par le réseau. Il serait justifié de mettre en place une distribution subventionnée, voire gratuite, de kits solaires dans ces zones, en ciblant en priorité les ménages comprenant des enfants en âge scolaire. Deuxièmement, les résultats mettent en évidence que l'appartenance au sexe féminin réduit significativement la probabilité de scolarisation (-3,8 points de pourcentage par rapport aux garçons) et que la taille du ménage réduit également la scolarisation des enfants. Ces effets suggèrent que l'accès à l'énergie, bien qu'il améliore globalement les conditions d'apprentissage au sein du ménage, ne suffit pas à lui seul à lever les inégalités scolaires liées au genre et à la composition familiale. Il conviendrait dès lors de l'inscrire dans un cadre de politiques complémentaires, en articulant l'électrification rurale avec des mesures de scolarisation ciblées sur les filles telles que l'octroi de bourses, le développement de cantines scolaires et la construction d'établissements scolaires de proximité afin de réduire les contraintes de mobilité. Par ailleurs, des mécanismes de transferts conditionnels ou d'allocations familiales devraient être envisagés en faveur des ménages nombreux, afin de réduire les arbitrages entre scolarisation et recours au travail des enfants.

Cette étude comporte toutefois des limites. La principale est l'utilisation de données transversales pour déterminer les effets de l'accès à l'électricité sur la scolarisation. Ce type de données présente l'avantage de saisir les effets à une période précise, ce qui limite la portée causale des estimations même avec l'instrumentation par 2SLS. Les changements de comportements scolaires liés à l'électrification se déroulent sur plusieurs années, et des données de panel permettraient d'identifier ces effets dynamiques de façon plus robuste. Par ailleurs, l'étude ne permet pas d'appréhender les effets de complémentarité ou de substitution entre les deux sources d'énergie, en raison de l'absence d'information sur les combinaisons d'usage au sein d'un même ménage. Étendre l'analyse à une dimension d'intensité énergétique telle que le nombre d'heures d'accès par jour ou la stabilité de l'alimentation

électrique plutôt que de recourir à une seule variable binaire d'accès, permettrait de mieux capter la qualité réelle du service énergétique.

REFERENCES

- [1] Agence internationale de l'énergie (AIE) (2015). World Energy Outlook (WEO2015). Paris : Agence Internationale de l'Énergie. <https://www.iea.org>
- [2] Agence internationale de l'énergie (IEA) (2021). Electricity access in Côte d'Ivoire Data and statistics. Paris : International Energy Agency. <https://www.iea.org/countries/cote-d'ivoire>.
- [3] Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2009). Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton : Princeton University Press.
- [4] Autorité Nationale de Régulation du secteur de l'Électricité de Côte d'Ivoire (ANARE-CI) (2021). Rapport annuel sur le secteur de l'électricité en Côte d'Ivoire. Abidjan : ANARE-CI.
- [5] Banque africaine de développement (BAD) (2022). Rapport sur l'état d'exécution et les résultats du Projet d'amélioration de l'accès à l'électricité en milieu rural de Côte d'Ivoire (PAEMIR). Abidjan : BAD. <https://www.afdb.org>
- [6] Barron, M., & Torero, M. (2014). Electrification and time allocation: Experimental evidence from Northern El Salvador. MPRA Paper 63782.
- [7] Beguerie, V. (2015). Impact de l'accès à l'énergie sur les conditions de vie des femmes et des enfants en milieu rural : analyse d'impact du programme des plateformes multifonctionnelles au Burkina Faso (Thèse de doctorat, Université d'Auvergne-Clermont-Ferrand I).
- [8] Bensch, G., Kluge, J., & Peters, J. (2011). Impacts of rural electrification in Rwanda. Journal of Development Effectiveness, 3(4), 567-588.
- [9] Cabraal, A., Barnes, D., & Agarwal, S. (2005). Productive uses of energy for rural development. Annual Review of Environment and Resources, 30, 117-144.
- [10] Direction des Études, des Stratégies, de la Planification et des Statistiques (DESPS) (2021). Statistiques scolaires de poche 2020-2021. Abidjan : ministère de l'Éducation Nationale et de l'Alphabétisation (MENA).
- [11] Diallo, A., & Moussa, R. K. (2019). The effects of Solar Home System (SHS) on welfare in off-grid areas: Evidence from Côte d'Ivoire. Energy, 116835. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116835>
- [12] Diallo, A., & Moussa, R. K. (2020). Does access to electricity affect poverty? Evidence from Côte d'Ivoire. Economics Bulletin.
- [13] Dinkelman, T. (2011). The Effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa. American Economic Review, 101(7), 3078-3108.
- [14] Filmer, D., & Pritchett, L. (1999). The Effect of Household Wealth on Educational Attainment: Evidence from 35 Countries. Population and Development Review, 25(1), 85-120.
- [15] Filmer, D., & Pritchett, L. (2001). Estimating wealth effects without expenditure data or tears. Demography, 38(1), 115-132.
- [16] Fujii, T. & Shonchay, A. S. (2020). Fertility and rural electrification in Bangladesh. Journal of Development Economics, 143, 102–113.
- [17] Glick, P., & Sahn, D. E. (2000). Schooling of girls and boys in a West African country: the effects of parental education, income, and household structure. Economics of Education Review, 19(1), 63-87.
- [18] Institut National de la Statistique (INS) & Banque mondiale (2021). Enquête Harmonisée sur les Conditions de Vie des Ménages (EHCVM) Côte d'Ivoire, 2021. Abidjan : INS / Commission de l'UEMOA.
- [19] Kanagawa, M., & Nakata, T. (2008). Assessment of access to electricity and the socio-economic impacts in rural areas of developing countries. Energy Policy, 36(6), 2016-2029.
- [20] Khandker, S., Samad, H., Ali, R., & Barnes, D. (2012). Who Benefits Most from Rural Electrification? Evidence from India. World Bank Policy Research Working Paper. Washington D.C.: Banque Mondiale.

- [21] Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2014). Welfare impacts of rural electrification: a panel data analysis from Vietnam. *Economic Development and Cultural Change*, 62(4), 659-692.
- [22] Lipscomb, M., Mobarak, A. M., & Barham, T. (2013). Development effects of electrification: Evidence from the topographic placement of hydropower plants in Brazil. *American Economic Journal : Applied Economics*, 5(2), 200-231.
- [23] Nano, E. (2022). Electrifying Nigeria: The impact of rural access to electricity on kids' schooling. Graduate Institute of International and Development Studies Working Paper HEIDWP03-2022.
- [24] Olanrele, I. A., Lawal, A. I., Dahunsi, S. O., Babajide, A. A., & IseOlorunkanmi, J. O. (2020). The impact of access to electricity on education and health sectors in Nigeria's rural communities. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 3016-3035.
- [25] Oum, S. (2019). Energy poverty in the Lao PDR and its impacts on education and health. *Energy Policy*, 132, 247-253. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.030>
- [26] Sovacool, B. K. (2012). The political economy of energy poverty: A review of key challenges. *Energy for Sustainable Development*, 16(3), 272-282.
- [27] Squires, T. (2015). The Impact of Access to Electricity on Education: Evidence from Honduras. Job Market Paper. University of California, Riverside.
- [28] Fonds des Nations Unies pour la Population (UNFPA) Côte d'Ivoire (2023). La scolarisation des jeunes filles demeure un problème prioritaire en Côte d'Ivoire. Abidjan: UNFPA. <https://comprendre.media/le-niveau-de-scolarisation-des-filles-reste-bas-en-cote-divoire-selon-lunfpa>
- [29] Fonds des Nations Unies pour l'Enfance (UNICEF) Côte d'Ivoire (2019). Le droit à l'éducation Enquête MICS 2016. Abidjan : UNICEF Côte d'Ivoire. <https://www.unicef.org/cotedivoire>
- [30] Van de Walle, D., Ravallion, M., Mendiratta, V., & Koolwal, G. (2017). Long-term gains from electrification in rural India. *World Bank Economic Review*, 31, 385-411.