Développement durable et territoires

Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Vol. 9, n°2 | Juin 2018

Les temps des territoires

Facteurs d'adoption des foyers améliorés en milieux urbains sahéliens camerounais

Adoption factors of improved stoves in Cameroon urban Sahelian environment

Patrick Arnold Ombiono Kitoto

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12182>

DOI : 10.4000/developpementdurable.12182

ISSN : 1772-9971

Éditeur

Association DD&T

Référence électronique

Patrick Arnold Ombiono Kitoto, « Facteurs d'adoption des foyers améliorés en milieux urbains sahéliens camerounais », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 9, n°2 | Juin 2018, mis en ligne le 15 juin 2018, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12182> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.12182

Ce document a été généré automatiquement le 19 avril 2019.

Développement Durable et Territoires est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.

Facteurs d'adoption des foyers améliorés en milieux urbains sahéliens camerounais

Adoption factors of improved stoves in Cameroon urban Sahelian environment

Patrick Arnold Ombiono Kitoto

- 1 La déforestation est perçue au niveau international comme une menace, voire un danger écologique et climatique, aux répercussions planétaires (Tsayem, 2008). Étant donné que les impacts de cette déforestation sur la biodiversité, les écosystèmes et sur les populations humaines affecteront durement l'Afrique subsaharienne, principalement la zone sahélienne, l'étude de cette région se révèle particulièrement importante.
- 2 Au Sahel camerounais, constitué des régions du Nord et Extrême-Nord, le bois-énergie apparaît comme un bien de première nécessité, du fait qu'il constitue la seule source d'énergie de cuisson accessible par plus de 80 % des ménages (Musa, 1995 ; Folefack et Abou, 2009 ; Ntsama Atangana, 2009). Le recours à de meilleurs combustibles (gaz, électricité, etc.) et aux énergies renouvelables (solaire et éolienne) est toujours trop coûteux. La question de l'accès à ces combustibles dans la région ne peut être négligée. Dans ces conditions, le bois-énergie reste l'unique alternative dans la région sahélienne camerounaise.
- 3 Cette dépendance vis-à-vis du bois-énergie, exacerbée par la croissance démographique, a entraîné une supériorité importante de la demande sur l'offre, qui est d'ailleurs assez maigre comparativement à la zone équatoriale du Sud Cameroun (Bergonzini, 2004 ; Njomaha *et al.*, 2009). Ce déséquilibre est à l'origine d'une crise à la fois physique et économique (Njomgang, 2002). La crise est physique, puisque l'approvisionnement en bois-énergie des populations est la cause première, sinon l'une des plus importantes, de la dégradation accélérée des espaces forestiers sahéliens. Cette déforestation entraîne la perte de la biodiversité, la désertification, l'érosion des sols et la baisse du potentiel productif des terres agricoles de la région. Elle est économique, puisque le bois-énergie

devient de plus en plus inaccessible en milieu urbain à cause de la hausse des prix liée à l'action conjuguée de l'augmentation de la demande et de la baisse de l'offre.

- 4 Par ailleurs, la plupart des ménages de la région brûle le bois-énergie dans des foyers « inefficaces¹ » (Njomgang, 2002 ; Madi *et al.*, 2003 ; Ntsama Atangana, 2009), gourmands en bois-énergie, et émettant de grandes quantités de gaz toxiques tels que le monoxyde de carbone et des particules fines (Owen, 2002 ; Joubert et Begovic, 2012 ; Bossuet et Serrar, 2014). Ces gaz ont de nombreux effets négatifs sur l'environnement et la santé puisque, d'une part, ils contribuent significativement au réchauffement climatique et, d'autre part, ils sont source de maladies diverses pour les personnes exposées : dommages respiratoires, cardiaques et oculaires (Bossuet et Serrar, 2014 ; Mathis, 2014). Traditionnellement derrière les fourneaux, les femmes et les enfants en sont généralement les premières victimes² (AIE, 2002 ; Bossuet et Serrar, 2014).
- 5 Pour faire face à ces différentes crises, la transition des ménages vers l'économie des quantités de bois-énergie utilisées, surtout en zones urbaines³, semble être une voie d'avenir et nécessaire dans le contexte sahélien. Dans cette optique, l'usage des foyers améliorés serait un levier important pour réduire les quantités de bois-énergie utilisées dans la cuisson des aliments, en attendant que les énergies de substitution *supra* soient vulgarisées et accessibles par les populations, tant au niveau physique que financier.
- 6 L'objectif principal de cet article est de mettre en évidence les facteurs pertinents susceptibles de renforcer l'adoption desdits foyers. Pour atteindre cet objectif, nous avons organisé cet article en trois sections : la première expose le cadre d'analyse de l'étude, la deuxième présente la méthodologie utilisée et la troisième détermine les facteurs pertinents susceptibles d'influencer l'adoption des foyers améliorés.

1. Cadre d'analyse de l'étude

- 7 Il s'agit ici de circonscrire les cadres théorique, empirique et spatial dans lesquels se situe la présente étude.

1.1. Cadres théorique et empirique de l'étude

- 8 Déforestation, réchauffement climatique, réduction des ressources naturelles, inégalité des chances, croissance économique insuffisante, menace sur la diversité culturelle, etc. sont autant de facteurs qui déstabilisent notre planète, et nous obligent aujourd'hui à repenser notre mode de développement. En réponse à ces grands constats, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (1988) a introduit le concept de développement durable comme un nouveau mode de développement qui va permettre de trouver un équilibre cohérent et viable à long terme sur les aspects à la fois économique, social et environnemental. Depuis le Sommet de Rio en 1992, ce concept est devenu un mot d'ordre incontournable pour tous les gouvernements. Cependant, deux décennies plus tard, le monde attend toujours des solutions qui permettront une percée majeure dans cette voie.
- 9 Aujourd'hui, l'économie verte s'avère être un outil fondamental qui offre la possibilité de parvenir au développement durable (Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE), 2011 ; Wanner, 2015). La conférence internationale de Rio+20 a d'ailleurs mis en exergue ce concept comme un des trois grands défis posés à l'humanité

avec la réduction de la pauvreté et l'amélioration du cadre institutionnel (Marien *et al.*, 2013). Sous sa forme la plus simple, l'économie verte se caractérise par la volonté de poursuivre le développement économique, tout en préservant l'environnement et les ressources naturelles indispensables à ce propre développement. Tout l'enjeu de l'économie verte est donc de pouvoir concilier les liens entre l'environnement et l'économie, considérés comme étant les plus difficiles⁴ à tisser dans un processus de développement durable (PNUE, 2011 ; The World Bank, 2012 ; Fagnart et Hamaide, 2012). Dans cette perspective, l'économie verte vise à transformer la contrainte environnementale en opportunité de croissance économique (Boisvert et Foyer, 2015). Dans ce type d'économie, la protection de l'environnement doit générer la croissance en suscitant une nouvelle vague d'innovations technologiques sobre en carbone.

- 10 Sur le plan opérationnel, l'économie verte augmente les revenus et les emplois par des investissements qui réduisent les émissions de carbone et les pollutions, renforce l'utilisation rationnelle des ressources et l'efficacité énergétique et prévient la perte de la biodiversité et la dégradation des services écosystémiques (PNUE, 2011). L'un de ces objectifs est d'opérer une profonde transformation de nos consommations énergétiques : consommer mieux en économisant l'énergie, afin de préserver l'environnement. C'est d'ailleurs un prérequis si l'on prétend éradiquer avec succès la pauvreté énergétique qui caractérise les populations africaines, soit 4,6 % de la consommation mondiale (Covindasamy, 2003). En effet, les besoins en énergie de cette population concernent surtout les usages domestiques comme l'éclairage et la cuisson des aliments. Cependant, la maîtrise de l'énergie de cuisine reste un domaine d'intervention relativement négligé (Practical Action, 2014). Pourtant, la cuisson des aliments représente environ 90 % de la demande en énergie des plus pauvres (Bhattacharyya, 2006). En 2009, une étude a révélé que seulement 2 % des stratégies en matière d'énergie dans les pays moins développés se sont intéressées à la cuisine (Havet *et al.*, 2009, cité par Practical Action, 2014). En s'intéressant à la transition vers la maîtrise de l'énergie de cuisson, ce travail offre donc l'opportunité d'alimenter une littérature empirique (relativement mince) sur la façon dont une trajectoire de croissance verte pourrait impulser une trajectoire de développement durable.
- 11 Dans ce contexte de transition vers la maîtrise de l'énergie de cuisson, l'implication des ménages est d'autant plus importante qu'ils sont les plus grands consommateurs individuels de bois-énergie. Ainsi, les ménages sahéliens font partie du problème et par conséquent, ils doivent être une partie de la solution. L'enjeu ici est d'amener ces ménages à réaliser une synergie entre l'usage du bois-énergie et l'impératif de préserver les forêts sahéliennes. Dans cette optique, l'usage des foyers améliorés apparaît comme l'un des moyens précieux dont nous disposons pour satisfaire efficacement les besoins énergétiques des ménages, tout en protégeant le couvert forestier sahélien, considéré comme un important moyen de lutter contre la désertification de la région.
- 12 Précisons ici qu'un foyer amélioré est un dispositif de cuisson des aliments construit pour utiliser le bois-énergie tout comme le foyer ouvert traditionnel, mais plus économe en bois-énergie et moins polluant. Ces foyers améliorés se présentent sous la forme cylindrique avec une fente vers le bas pour introduire le bois-énergie et des supports pour poser les récipients de cuisson ou marmites. Cette conception, dont il existe une grande variété de modèles⁵, offre des rendements énergétiques meilleurs que les foyers traditionnels, grâce à un transfert efficace de chaleur vers le récipient de cuisson (Owen, 2002 ; Joubert et Begovic, 2012 ; Bossuet et Serrar, 2014). Cette efficacité énergétique

induit un temps de cuisson plus rapide, et donc une quantité moindre de bois-énergie consommée, soit une économie de l'ordre de 25 à 60 %⁶ par rapport au foyer traditionnel.

- 13 En permettant une économie du bois-énergie et une pollution moindre, les foyers améliorés sont susceptibles de procurer de nombreux bénéfices. Sur le plan économique, ils participent à la lutte contre la pauvreté à travers l'économie d'argent (si le bois est acheté) réalisée grâce à la baisse des besoins en bois-énergie et la création d'emplois locaux pour les artisans fabricants desdits foyers. Sur le plan social, ils procurent un gain de temps aux populations, tant dans la collecte du bois que dans la cuisson des repas. Ils contribuent également à améliorer la santé de leurs utilisateurs grâce à la baisse des quantités de fumée rejetées dans la cuisine. Et sur le plan environnemental, ils participent à la lutte contre le réchauffement climatique et la désertification à travers la réduction de la pollution de l'air et de la déforestation.
- 14 Ces nombreux avantages ont été reconnus aussi bien par l'État du Cameroun que par les agences de coopération et les ONG (Njomaha *et al.*, 2009). Ensemble, ils ont engagé plusieurs initiatives de vulgarisation des foyers améliorés auprès des populations du Sahel depuis les années 1990. Malheureusement, les taux d'adoption sont restés trop faibles. Les résultats ont été très en deçà des attentes avec un taux d'adoption de 8,5 % (Njomaha *et al.*, 2009). Njomgang (2002) indique que plus de 75 % des ménages utilisent encore les foyers traditionnels à trois pierres pour les besoins de cuisson. Dans la ville de Garoua, Ntsama Atangana (2009) révèle que, parmi les ménages qui consomment le bois-énergie (90 %), seulement 20 % utilisent les foyers améliorés.
- 15 Plusieurs raisons ont été avancées pour expliquer ces faibles taux. Selon Van de Well (1997), les causes de la faible adoption sont : les habitudes et les préférences culinaires des populations, le coût d'acquisition souvent élevé des foyers proposés et leur faible robustesse face aux grandes marmites habituellement utilisées dans les ménages. Njomgang (2002) énonce les causes suivantes : insuffisance de la prise de conscience de la crise du bois-énergie et de la nécessité d'économiser le bois et refus des bouleversements qu'entraîne l'introduction des foyers améliorés. Njomaha *et al.* (2009) expliquent les échecs enregistrés dans la diffusion des foyers améliorés par : l'insatisfaction dans l'utilisation, la reproductibilité locale difficile ou coûteuse (des foyers concernés) et les coûts élevés d'acquisition ou de fonctionnement. Au-delà de toutes ces raisons pertinentes, il est constaté qu'aucune étude ne s'est concentrée précisément sur l'identification des facteurs qui affecteraient positivement ou négativement la demande des foyers améliorés au Sahel camerounais.

1.2. Cadre spatial de l'étude

- 16 Le Sahel africain couvre une zone de transition entre le sud du désert saharien et la ceinture soudano-sahélienne, moins aride. Il se caractérise par des conditions climatiques et environnementales difficiles dont les conséquences se répercutent sur le développement économique et social de la zone. Le terme « environnements en déséquilibre » a d'ailleurs été inventé pour décrire ce type de zone où se retrouvent, en général, les zones arides et semi-arides dont la pluviométrie est imprévisible (Scoones, 1995). Dans cette zone, la forêt est tellement sollicitée que son principal produit, le bois, n'est plus une ressource réellement renouvelable, mais condamnée à disparaître s'il demeure le seul pourvoyeur en besoins énergétiques de la population (Chamard et Courel, 1999). La partie sahélienne du Cameroun n'est pas à l'abri des dommages y relatifs.

- 17 Dans cette partie, la demande croissante en bois-énergie des grandes villes que sont Garoua, Maroua et Kousseri menace la durabilité des ressources forestières périphériques. Suivant la gravité de la menace, il devient indispensable d'exploiter la ressource bois tout en permettant son renouvellement. Dans ce contexte, la connaissance des facteurs pertinents susceptibles de renforcer l'adoption des foyers améliorés est un enjeu majeur pour la définition de politiques de réduction de la demande du bois-énergie en milieu urbain. Cependant, il n'a pas été possible pour nous d'investiguer dans ces trois villes, à cause notamment des moyens financiers limités. Néanmoins, ces villes sont suffisamment semblables (climat, culture, environnement, conditions socioéconomiques, etc.) pour que, dans certaines limites (densité de population, diversité ethnique, etc.), ce qu'on apprend sur l'une d'elles puisse être supposé vrai des autres. À partir de ce constat, nous avons choisi de retenir une ville particulière, celle de Kousseri, chef-lieu du département du Logone et Chari (région de l'Extrême-Nord Cameroun), pour mener nos recherches.
- 18 Trois raisons essentielles ont guidé ce choix. D'abord, la problématique du bois-énergie a déjà fait l'objet de nombreuses études dans les deux autres villes (Musa, 1995 ; Madi *et al.*, 2003 ; Ntsama Atangana, 2009 ; Folefack et Abou, 2009). Ensuite, c'est la ville la plus au nord et la plus désertique du Cameroun. Et enfin, la croissance démographique, le coût élevé des énergies alternatives et l'interdiction de la coupe de bois au Tchad ont combiné leurs effets pour augmenter la demande en bois-énergie de cette ville.
- 19 La ville de Kousseri est limitée au nord par le lac Tchad, au sud par le département du Diamaré, à l'est par la République du Tchad et à l'ouest par la République fédérale du Nigéria. Le rythme saisonnier caractérise un climat de type soudano-sahélien avec une longue saison sèche qui dure au moins sept mois, et une courte saison de pluies, généralement de trois mois. À ces conditions naturelles difficiles viennent s'ajouter des conditions socioéconomiques assez précaires pour une population évaluée en 2010 à 551 718 habitants et couvrant une superficie de 12 130 km², correspondant à 34,4 % de la superficie totale de la région de l'Extrême-Nord (MINADER, 2010).

2. Méthodologie générale de l'étude

2.1. Source des données utilisées

- 20 Les données sur lesquelles s'appuie notre étude proviennent d'une enquête⁷ sur les préférences individuelles de sauvegarde du lac Tchad que nous avons réalisée en février-mars 2011 dans le département du Logone et Chari. Certes, l'enquête ne portait pas explicitement sur l'usage du bois-énergie ou des foyers améliorés, mais a permis de recueillir des informations sur les choix énergétiques des chefs de ménage de la ville de Kousseri. Le but des questions liées à cette problématique était de proposer des stratégies pour juguler la déforestation de la région. Celle-ci a en effet été identifiée comme une cause majeure de l'assèchement du lac Tchad, car elle laisse ce lac sans défense contre les vents et les intempéries, ce qui favorise son ensablement et son rétrécissement. D'autres informations de cette enquête ont également été exploitées, notamment celles concernant les caractéristiques socioéconomiques et opinions sur la sauvegarde du lac Tchad des enquêtés.
- 21 La construction de l'échantillon s'est effectuée à travers la combinaison de deux méthodes de sondage à choix raisonnés⁸ : la méthode des quotas et celle des itinéraires.

Au total, 276 chefs de ménage de la ville de Kousseri ont fait l'objet d'interviews directes à leur domicile.

- 22 L'annexe 1 fournit des informations socioéconomiques des enquêtés. Elle révèle que 72 % de notre échantillon de chefs de ménage est constitué d'hommes. La tranche d'âge la plus représentée est comprise entre 45 et 60 ans. 55 % des individus déclarent être mariés. La taille moyenne des ménages avoisine les huit membres. Le niveau d'études des répondants est satisfaisant, 59 % déclarent avoir suivi des études secondaires et plus. 51,45 % des enquêtés ont un revenu mensuel supérieur à 100 000 FCFA, soit 154 €.

2.2. Modélisation économétrique

- 23 L'objectif de cette partie de l'étude est d'identifier, à l'aide des modèles économétriques, les facteurs qui pourraient renforcer la volonté des ménages sahéliens d'adopter les foyers améliorés. Cependant, le choix d'un modèle pertinent est une étape fondamentale, car il conditionne la qualité et la fiabilité des résultats.

2.2.1. Le choix de la méthode de régression pertinente

- 24 Rappelons tout d'abord que la structure du questionnaire de l'enquête est élaborée de telle sorte que seules les ménages utilisant le bois-énergie sont interrogés sur l'usage ou non d'un foyer amélioré. Autrement dit, les ménages candidats à l'usage des foyers améliorés sont ceux qui utilisent le bois comme source d'énergie. De ce fait, il est évident que nous devons travailler ici sur un échantillon tronqué, constitué des ménages qui utilisent le bois comme source d'énergie. Cependant, ce choix risque d'occasionner un « biais de sélection », car rien ne pourrait garantir que cet échantillon tronqué soit tiré au hasard au sein de l'échantillon total. Si tel est le cas, deux types de modèles peuvent être utilisés pour corriger la présence d'un biais de sélection, si celui-ci est confirmé : le modèle de Heckman (1979) et le modèle Tobit (1958).
- 25 Le choix entre les deux modèles économétriques dépend de l'hypothèse retenue quant à l'indépendance ou non entre le choix du bois-énergie et celui du foyer amélioré. Si les deux choix sont supposés être indépendants, recours sera fait à la méthode de Heckman. Par contre, s'ils sont supposés être liés ou simultanés, le modèle Tobit est jugé plus adapté. Dans notre cas, les deux sont supposés être indépendants ou séquentiels : le ménage décide d'abord d'utiliser le bois-énergie ou non, puis le type de foyer en cas de réponse positive. Sur la base de cette information, nous faisons le choix d'utiliser, dans ce papier, le modèle de Heckman (1979) qui a proposé une procédure d'estimation en deux étapes pour corriger la présence éventuelle d'un biais de sélection.

2.2.2. Spécification de la procédure d'estimation

- 26 Suivant notre choix d'utiliser le cadre d'analyse proposé par Heckman (1979), notre étude économétrique s'est effectuée en deux étapes :
- 27 *Première étape ou équation de sélection* : à l'aide du modèle Probit simple, nous estimons l'équation 2, c'est-à-dire l'équation de la probabilité que les ménages choisissent le bois comme source d'énergie de cuisson. À cet effet, nous avons d'abord défini le modèle de choix⁹ suivant :

$$z_i = \begin{cases} 1 & \text{si } y_i^* > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad \text{avec } y_i^* = X_i\beta + u_i \quad (1)$$

28 Et, estimé la probabilité que $Z_i = 1$ par le maximum de vraisemblance.

$$\text{Pr ob}(z_i = 1) = \text{Pr ob}(y_i^* > 0) = \text{Pr ob}(-u_i < X_i\beta) = \Phi(X_i\beta) \quad (2)$$

29 où l'indice i désigne un ménage particulier ; y_i^* est une variable latente composée de deux parties : une partie observée qui inclut les facteurs explicatifs (X_i) et une autre partie aléatoire (u_i) suivant une loi normale et qui tient compte de l'incapacité du modélisateur à considérer tous les éléments qui affectent les choix des agents ; β le vecteur des paramètres et $\Phi(X_i\beta)$ la fonction de répartition de la loi normale.

30 À partir des résultats de l'estimation du modèle Probit, nous calculons une estimation du vecteur des ratios de Mills inversés (λ_i), lequel est introduit comme variable explicative dans la deuxième étape pour neutraliser l'effet du biais de sélection de l'échantillon. Ce calcul est fait selon la formule ci-après :

$$\hat{\lambda}_i = \frac{\varphi(X_i\hat{\beta})}{\Phi(X_i\hat{\beta})} \quad \text{avec } \varphi(X_i\hat{\beta}) \text{ fonction de densité de la loi normale.} \quad (3)$$

31 *Deuxième étape ou équation d'intérêt* : Contrairement à Heckman qui a utilisé un modèle de régression linéaire, nous estimons à l'aide du modèle Logit¹⁰ l'équation 5, c'est-à-dire l'équation de la probabilité que les ménages qui utilisent le bois-énergie adoptent les foyers améliorés. Un modèle similaire, dans lequel l'équation d'intérêt est de type binaire, est par exemple utilisé par Van De Ven et Van Praag (1981).

32 Dans l'optique d'estimer l'équation 5, nous avons d'abord construit la variable S_i qui désigne le choix du ménage i . S_i prend la valeur 1 si le ménage i utilise un foyer amélioré et 0 sinon. La réalisation de cette variable binaire résulte de la règle de décision *infra* :

$$S_i = \begin{cases} 1 & \text{si } S_i^* > 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases} \quad \text{avec } S_i^* = X_i\beta + u_i \quad (4)$$

33 En admettant que le terme aléatoire ε_i soit une variable suivant une loi logistique, nous avons ensuite estimé la probabilité que $S_i = 1$ suivant la formule ci-après :

$$\text{Pr ob}(S_i = 1) = \frac{1}{1 + e^{-X_i\beta - \delta\lambda_i - \varepsilon_i}} \quad \text{pour } Z_i = 1 \quad (5)$$

34 Où S_i^* est une variable latente non observée ; X_i le vecteur des variables explicatives ; β et δ vecteurs de paramètres à estimer, ε_i vecteur de termes d'erreurs. L'inclusion de la variable λ_i dans l'équation 4 permet également de tester l'existence du biais de sélection potentiel. Ce test est basé sur la significativité de cette variable (λ_i). Autrement dit, la significativité de la variable λ_i traduit l'existence du biais de sélection.

2.2.3. Définition des variables explicatives de l'analyse économétrique

35 Il est généralement constaté une absence de consensus sur les variables susceptibles d'influencer les choix énergétiques des ménages. Ces variables devraient être

déterminées au cas par cas, puisque celles qui sont significatives pour les uns ne le sont pas forcément pour les autres, et réciproquement. Cependant, dans l'estimation des différents modèles *supra*, nous avons préféré garder uniquement les variables significatives, car l'élimination des variables non pertinentes permet d'obtenir un modèle économétrique plus performant (Raboteur et Divialle, 2014) et de réduire les problèmes de multicolinéarité. Par ailleurs, la prise en compte de toutes les variables dans les régressions ne change en rien les résultats, mais alourdit sensiblement la présentation. Ainsi, parmi les variables potentielles représentées par les réponses des individus à notre questionnaire, les régressions nous en ont révélé sept ayant une influence significative sur les choix énergétiques des ménages. La définition de ces variables est retranscrite dans le tableau 2 *infra*.

Tableau 1. Définition des variables

Variables	Spécifications
Variables dépendantes	
Bois	= 1 si le ménage utilise le bois comme source d'énergie et 0 sinon
Foyer	= 1 si le ménage utilise un foyer amélioré pour la cuisson et 0 sinon
Variables indépendantes	
Sexe	= 1 si le chef de ménage est un homme et 0 sinon
Étude	= 1 si le répondant à un niveau d'étude secondaire 2 nd cycle ou supérieur et 0 sinon
Revenu	Revenu mensuel moyen du ménage, divisé en six classes par ordre croissant
Taille	Nombre d'individus dans le ménage
Durée	Nombre d'années de résidence du ménage dans le milieu d'étude
Agriculture	= 1 si le ménage participe à l'activité agricole et 0 sinon
Sensibilité	= 1 si le répondant est sensible à la sauvegarde du lac Tchad et 0 sinon

Source : auteur

- 36 Contrairement à nos attentes, les variables : âge, situation matrimoniale, nationalité, pratique de la pêche et pratique de l'élevage sont dépourvues d'une relation significative avec les choix énergétiques de cuisson des ménages.

3. Résultats et commentaires

- 37 Les résultats de la présente étude sont structurés en deux parties : la première présente les résultats descriptifs des données et la seconde expose les résultats économétriques.

3.1. Résultats de l'analyse descriptive

- 38 L'objectif ici est de produire des statistiques descriptives des données recueillies au cours de l'enquête, afin d'offrir une vue d'ensemble du profil des ménages ayant répondu à l'enquête.
- 39 L'annexe 2 montre que le bois-énergie est le combustible le plus important des ménages de la ville de Kousséri. Il est classé comme la principale source d'énergie de cuisson par 48,19 % des ménages de notre échantillon. Ensuite viennent le gaz (32,61 %) et le charbon de bois (9,42 %). La sciure de bois, le pétrole et les résidus agricoles sont plutôt utilisés de façon marginale. Comme source d'énergie de cuisson secondaire, le bois-énergie et le charbon de bois sont utilisés respectivement par 38,41 % et 25 % des ménages. Suivent les combustibles modernes comme le gaz (19,20 %) et le pétrole (11,23 %).
- 40 Concernant les sources d'approvisionnement en bois, l'annexe 3 révèle que les lieux courants de procuration du bois sont le marché (54,25 %) et la forêt/brousse (34 %) pour une distance moyenne de 2 km du domicile. Les moyens de transport du bois les plus utilisés sont la voiture/moto, la charrette et la tête, sans réelle domination de l'un ou l'autre.
- 41 S'agissant du type de foyer utilisé pour la cuisson des aliments avec le bois-énergie, l'annexe 3 indique également que le taux de pénétration des foyers améliorés dans notre échantillon est de 35,3 %. Ce taux paraît assez faible au regard des menaces qui pèsent sur le couvert forestier de la région, mais reste néanmoins au-dessus des taux trouvés dans les villes voisines, chefs-lieux de région : Garoua et Maroua.

3.2. Résultats de l'analyse économétrique

3.2.1. Facteurs explicatifs du choix du bois comme source d'énergie

- 42 Les résultats de l'estimation du modèle Probit (tableau 2 ci-dessous) identifient cinq variables pertinentes expliquant l'attitude des ménages de la ville de Kousséri quant à l'utilisation ou non du bois comme source principale d'énergie. Il s'agit globalement des variables : revenu, niveau d'études, taille du ménage, durée de résidence et participation aux activités agricoles.

Tableau 2. Résultats du modèle Probit

Variables	Coefficient	z-stat	Prob.	Effets marginaux
Durée	0,036*	4,63	0	0,014
Étude	- 0,753*	-4,09	0	-0,293
Taille	0,039**	2,36	0,018	0,015
Revenu	- 0,177*	-3	0,003	-0,07
Agriculture	1,061*	5,54	0	0,402
Constante	-0,254	-0,95	0,34	

Pseudo R ²	0,3
Wald chi2(5)	90,61
Prob > chi2	0
Prédictions correctes	76,81 %
Effectifs	276

Notes : Le modèle a été corrigé de l'hétéroscédasticité par la méthode de White.

Les signes *, ** et *** indiquent la significativité des coefficients respectivement à 1 %, 5 % et 10 %.

Une variable étant significative à α % si la valeur de Prob. ou p-value est inférieur à α .

Source : Auteur

- 43 Les résultats indiquent que la probabilité d'utiliser le bois comme combustible domestique est négativement liée au niveau d'études et au revenu, ce qui semble confirmer la théorie de l'échelle des énergies selon laquelle le bois est beaucoup plus utilisé par les catégories les plus pauvres de la société. Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par la plupart des études menées dans les pays en développement (Nkamleu *et al.*, 2002 ; Ouedraogo, 2006 ; Djezou, 2009) qui trouvent une relation significativement négative entre le revenu et l'usage du bois. Ces auteurs concluent que plus le revenu des ménages augmente, plus ils sont disposés à abandonner l'usage du bois comme source d'énergie. Le bois, utilisé comme source d'énergie de cuisson, apparaît ainsi comme un bien inférieur¹¹.
- 44 En revanche, la taille de la famille, le nombre d'années de résidence et la participation du ménage aux activités agricoles influencent positivement cette probabilité. La participation aux activités agricoles influe sur l'utilisation du bois parce que l'accès à la ressource ligneuse est gratuit. Pour ces ménages, le système de production de bois-énergie s'apparente à un système de cueillette, reposant sur des techniques extensives : ramassage de bois mort, coupe artisanale à l'aide de machettes ou haches (Njomgang, 2002). La significativité du nombre d'années reflète le rôle que pourrait jouer la proximité des ménages dans les habitudes de consommation énergétique. La taille du ménage favorise le choix du bois comme source d'énergie de cuisson, confirmant ainsi les résultats obtenus par Djezou (2009) en Côte d'Ivoire et Ouedraogo (2006) au Burkina Faso. Par conséquent, les ménages ayant un nombre élevé de membres sont plus disposés que les autres à choisir le bois comme source d'énergie, ce qui traduit le danger représenté par la croissance démographique sur le couvert forestier.

3.2.2. Déterminants de l'adoption des foyers améliorés

- 45 Dans l'optique d'identifier les facteurs qui influencent l'adoption de la technologie du foyer amélioré, nous avons opté pour une modélisation de type Logit. Il convient de préciser néanmoins que nous avons effectué deux estimations. La première a été faite sans correction du biais de sélection de l'échantillon, c'est-à-dire sans prise en compte des ratios de Mills inversés (λ_i) comme variable explicative. La seconde a été faite en introduisant ces ratios dans le modèle pour corriger le biais de sélection éventuel qui naîtrait du fait que l'on ne s'intéresse pas ici à l'ensemble des ménages de notre échantillon, mais à une partie de celui-ci, notamment celui constitué des ménages qui

utilisent le bois comme source d'énergie de cuisson. Le tableau 3 ci-dessous présente les résultats des modèles empiriques.

Tableau 3. Résultats d'estimation du modèle Logit avec et sans correction du biais de sélection

Variables	Avec correction				Sans correction			
	Coef.	z-stat	Prob.	E.M.	Coef.	z-stat	Prob.	E.M.
Sexe	- 0,974**	-2,17	0,03	-0,213	- 0,919**	-2,05	0,04	-0,201
Etude	0,940***	1,86	0,062	0,195	1,286*	3,09	0,002	0,267
Agriculture	1,774**	2,52	0,012	0,332	1,052**	2,36	0,018	0,206
Transport	- 2,165*	-3,29	0,001	-0,336	- 2,069*	-3,11	0,002	-0,326
Sensibilité	1,883*	4,01	0	0,399	1,890*	4,11	0	0,401
λ	1,138	1,35	0,177	0,234				
Constante	- 2,417 *	-2,98	0,003		- 1,666*	-3,31	0,001	
Pseudo R ²		0,25			0,24			
Wald chi2 (6/5)		31,1			28,98			
Prob > chi2		0			0			
Prédictions correctes		76,47 %			77,12 %			
Effectifs		153						

Notes :

Les modèles ont été corrigés de l'hétéroscédasticité par la méthode de White.

Les signes *, ** et *** indiquent la significativité des coefficients respectivement à 1 %, 5 % et 10 %.

Une variable étant significative à α % si la valeur de Prob. ou p-value est inférieur à α .

E.M. : effets marginaux. Coef. : Coefficient estimé.

Source : Auteur

- 46 L'observation de ces résultats nous permet de remarquer qu'ils sont très semblables d'un modèle à l'autre : les variables significatives sont les mêmes ainsi que les signes des coefficients. En revanche, les coefficients estimés sont relativement différents, mais ne provoquent pas de grandes surprises au niveau de la significativité des variables. Nous pouvons également constater l'absence de la variable revenu du ménage dans les deux modèles. Cette absence signifie que le revenu du ménage n'explique pas significativement la probabilité d'adopter un foyer amélioré. Il s'agit là d'un résultat important venant contredire l'opinion générale qui considère ce facteur comme l'élément central du choix du type de foyer (Reddy et Reddy, 1994 ; Pachauri et Spreng, 2003 ; Inayatullah, 2012). Ces auteurs admettent que les pauvres, en raison du manque de ressources financières, ne peuvent pas souvent acquérir les foyers améliorés à cause de leurs tarifs élevés et optent pour les foyers traditionnels à faible coût d'acquisition. Cependant, ce résultat reste en

cohérence avec ceux de Van de Well (1997), Tucker (1999), Owen (2002), Bwaka Kibi (2004) et Joubert et Begovic (2012) qui trouvent que l'adoption des foyers améliorés ne dépend pas seulement du capital financier, mais également des barrières culturelles et de la résistance au changement des habitudes et traditions culinaires des ménages. L'influence non significative du revenu indiquerait donc que posséder un revenu important n'entraîne pas automatiquement l'adoption d'un foyer amélioré. Ce résultat confirme ainsi le rôle que pourraient jouer d'autres facteurs dans l'adoption des foyers améliorés.

- 47 En outre, les résultats de la régression logistique avec correction indiquent que le coefficient de la variable Λ_1 n'est pas significatif, suggérant ainsi l'absence de biais de sélection. L'échantillon de 153 ménages qui utilisent le bois comme source d'énergie correspond à un échantillon tiré au hasard au sein de l'échantillon total. Ce qui nous permet de retenir le modèle de régression logistique sans correction comme le modèle le mieux adapté à l'analyse des facteurs pertinents à l'adoption des foyers améliorés. Les résultats de cette régression montrent que la probabilité d'adopter les foyers améliorés dépend essentiellement de cinq facteurs : le sexe, le niveau d'études, le moyen de transport du bois, la pratique de l'agriculture et la sensibilité à la sauvegarde du lac Tchad.
- 48 Le sexe a un effet négatif sur la probabilité d'adopter les foyers de cuisson améliorés. Selon ce résultat, plus un ménage est dirigé par un homme et plus la probabilité qu'il adopte un foyer amélioré diminue. Dans ces ménages, les femmes sont souvent réticentes ou incapables d'engager des dépenses financières substantielles (achat d'un foyer amélioré par exemple), car elles n'ont pas un contrôle équivalent à ceux des hommes sur les ressources financières du ménage ou y accèdent moins aisément. Ce constat est conforme à l'étude menée dans le Nord-ouest du Pakistan par Inayatullah (2012), qui a révélé que, même si l'utilisation des foyers améliorés est de la responsabilité des ménagères, son adoption dépend principalement des chefs de ménage, car ils détiennent le pouvoir financier et celui d'organiser la vie du ménage. Ainsi, une sensibilisation sur les bienfaits des foyers améliorés auprès des chefs de ménage de sexe masculin pourrait jouer un rôle positif dans la motivation des ménages à acquérir ces foyers.
- 49 L'influence exercée par le niveau d'études sur la probabilité d'adopter les foyers améliorés est plus importante lorsque l'enquêté a dépassé le secondaire. Il se dégage ainsi qu'un niveau d'études élevé constitue une motivation essentielle à l'usage des foyers améliorés. En effet, les individus instruits sont les plus conscients des avantages procurés par lesdits foyers et, de ce fait, sont plus disposés que les autres à les adopter. Ce résultat est en accord avec ceux de Inayatullah (2012), Amogne (2014) et Okuthe et Akotsi (2014) qui, dans leurs études respectives, ont trouvé que l'éducation est un facteur important dans l'adoption des foyers améliorés.
- 50 L'effet de la participation à l'agriculture est positif et significatif quant à la probabilité d'utiliser les foyers améliorés, reflétant probablement la nécessité de réduire la consommation de bois consécutive à la raréfaction de la ressource ligneuse observée dans les zones agricoles.
- 51 Les résultats mettent également en évidence une probabilité d'adoption des foyers améliorés moins élevée pour les ménages dont les membres marchent et portent le bois sur la tête. Impliquant uniquement un coût physique, ce mode de transport du bois n'incite guère les ménages à adopter les foyers améliorés.

- 52 Enfin, la sensibilité à la sauvegarde du lac Tchad a une incidence positive sur la probabilité d'adopter les foyers améliorés. Ce résultat met en exergue non seulement le rôle positif que peuvent jouer la sensibilisation et l'éducation environnementale dans les politiques de préservation des ressources naturelles auprès des chefs de ménage, mais également l'intérêt de la médiatisation des informations sur les effets négatifs de la dégradation des forêts.
- 53 Les effets marginaux montrent que les agents sensibles à la protection de l'environnement sont plus sujets à accepter l'usage des foyers de cuisson améliorés. Une augmentation d'une unité de ces agents ferait varier la probabilité d'adoption des foyers améliorés de 0,40 point. Ensuite viennent les variables niveau d'études et participation aux activités agricoles. Une augmentation d'une unité de ces variables accroîtrait cette probabilité respectivement de 0,27 et 0,20 point. En revanche, une augmentation d'une unité du nombre des ménages transportant le bois sur la tête diminuerait la probabilité d'adopter les foyers améliorés de 0,33 point. Ce résultat est également vrai pour le sexe du chef de ménage où une augmentation d'une unité du nombre de ménages dirigés par les hommes réduirait cette probabilité de 0,20 point.

Conclusion

- 54 La croissance de la demande en bois-énergie a des répercussions néfastes sur les écosystèmes forestiers sahéliens du Cameroun, exposant les populations de la région aux vulnérabilités climatiques. Pour préserver ce couvert forestier et assurer l'adéquation entre la demande en bois-énergie et l'offre, une gestion efficace du secteur énergétique est cruciale dans ce milieu. Cette gestion pourrait être possible par la mise en place des politiques énergétiques qui devront décourager la déforestation en orientant les ménages vers les sources d'énergie de cuisson plus propres écologiquement (gaz, électricité et énergies renouvelables). Cependant, vu leur coût et les difficultés de distribution au niveau des régions sahéliennes, il n'est pas possible d'envisager à court terme d'arrêter l'usage du bois-énergie dans cette région. Compte tenu de ce qui précède, il est indispensable de mettre en place des politiques énergétiques qui favoriseraient la transition vers l'économie des quantités de bois-énergie utilisées dans la cuisson. Ces politiques devront orienter les ménages vers de nouvelles technologies moins consommatrices en bois-énergie, en l'occurrence la technologie des foyers améliorés. Dans cette optique, les décideurs peuvent s'appuyer sur les résultats que nous venons d'établir *supra* pour renforcer cette transition.
- 55 D'une part, ces résultats indiquent que le revenu, le niveau d'études, la taille du ménage, la durée de résidence et la participation à l'agriculture sont tous des facteurs influençant le choix du bois-énergie comme principale source d'énergie utilisée pour la cuisson. Ces résultats suggèrent que les effets d'une amélioration de la situation économique des ménages sur la transition énergétique vers les combustibles modernes pourraient donner des résultats meilleurs que si elle est accompagnée par la promotion et la vulgarisation de l'éducation, l'expansion des professions non agricoles et le contrôle de la croissance démographique.
- 56 D'autre part, nous avons identifié cinq variables susceptibles d'influencer l'adoption des foyers améliorés : le sexe, le niveau d'études, le moyen de transport du bois, la pratique de l'agriculture et la sensibilité environnementale. Les résultats des effets marginaux

nous révèlent cependant que la variable qui semble pertinente et susceptible de constituer un levier efficace à l'expansion des foyers améliorés est la sensibilité des individus à la protection de l'environnement. Ce résultat reflète ainsi le rôle important que pourraient jouer les campagnes de sensibilisation aux effets néfastes de l'usage des foyers traditionnels auprès des chefs de ménage, et non uniquement auprès des ménagères comme c'est souvent le cas. Ces campagnes de sensibilisation devraient s'accompagner d'une promotion des foyers améliorés qui s'adaptent aux marmites, traditions et habitudes culinaires locales.

- 57 Il appartient donc aux décideurs politiques de s'approprier ces résultats, afin de vulgariser efficacement l'usage des foyers améliorés. En termes d'opportunités, cette technologie de cuisson permettrait non seulement une meilleure efficacité énergétique et une pollution réduite, mais également d'améliorer les conditions sanitaires des populations et de lutter contre la déforestation, la désertification et la pauvreté dans la zone sahélienne camerounaise.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence internationale de l'énergie (AIE)., 2002, *Key world energy statistics*, Paris, France, www.iea.org.
- Amogne A. E., 2014, « Factors affecting the adoption of fuel efficient stoves among rural households in Borena Woreda: north central Ethiopia », *International Journal of Energy Science*, vol. 4, n° 5, p. 141-154.
- Bergonzini J.-C., 2004, *Changements climatiques, désertification, diversité biologique et forêts*, Nogent-sur-Marne, Silva, 160 p.
- Bhattacharyya S.C., 2006, « Renewable energies and the poor: niche or nexus », *Energy Policy*, vol. 34, n° 6, p. 659-663.
- Boisvert V., Foyer J., 2015, « L'économie verte : généalogie et mise à l'épreuve d'un concept technocratique », in Foyer J. (coord.), *Regards croisés sur Rio+20, la modernisation écologique à l'épreuve*, Paris, CNRS Éditions, p. 139-161.
- Bossuet J., Serrar M., 2014, « Prakti Design : le défi de la combustion propre pour les populations pauvres », *Field Actions Science Reports Special Issue 9*, 12 p., <http://factsreports.revues.org/2763>.
- Bwaka Kibi A., 2004, *Évaluation d'utilisation des foyers améliorés à Kinshasa : cas de la commune de Kimbanseke*, Titre d'ingénieur, Agronomie, Université de Kinshasa, Kinshasa, 44 p.
- Chamard P. C., Courel M. F., 1999, « La forêt sahélienne menacée », *Sécheresse*, vol. 10, n° 1, p. 11-18.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement, 1988, *Notre avenir à tous*, Montréal, Éditions du Fleuve, 454 pages.
- Covindassamy A., 2003, « La pauvreté énergétique en Afrique », *Atelier multisectoriel » Énergies modernes et réduction de la pauvreté*, 4-6 février 2003, Dakar, 4 p.

- Djezou W. B., 2009, *Analyse de la consommation d'énergie et gestion durable en Côte d'Ivoire*, Cellule d'analyse de politiques économiques du CIRES, 35 p.
- Fagnart J.-F., Hamaide B., 2012, « Environnement et développement économique : Introduction », *Reflets et perspectives de la vie économique*, vol. 4, p. 5-8.
- Folefack D.P., Abou S., 2009, « Commercialisation du bois de chauffe en zone sahélienne du Cameroun », *Sécheresse*, vol. 20, n° 3, p. 312-318.
- Heckman J.-J., 1979, « Sample selection bias as a specification error », *Econometrica*, vol. 47, n° 1, p. 153-161.
- Inayatullah J., 2012, « What makes people adopt improved cook stoves? Empirical evidence from rural northwest Pakistan », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, n° 5, p. 3200-3205.
- Joubert F., Begovic M., 2012, « Mise en œuvre opérationnelle d'un projet de compensation carbone de foyers améliorés au Niger », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Regards/Terrain, consulté le 08 mars 2017, <http://vertigo.revues.org/13176>.
- Madi A., Huub P., Sali B., 2003, « La demande urbaine en bois énergie et la nécessité d'une gestion rationnelle des ressources naturelles : le cas de Maroua à l'Extrême-Nord du Cameroun », in Jamin J. Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éds), *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Montpellier, Cirad, 9 p.
- Marien J.-N., Dubiez E., Louppe D., Larzillière A., 2013, *Quand la ville mange la forêt : les défis du bois-énergie en Afrique centrale*, Versailles, Éditions Quæ, 238 p.
- Mathis P., 2014, « Biomasse énergie, pollution atmosphérique et santé », *Pollution atmosphérique*, numéro spécial, p. 71-79.
- MINADER, 2010, *Campagne agricole 2010*, Kousseri, Rapport annuel d'activité de la délégation départementale du Logone et Chari.
- Musa M.G., 1995, *The fuelwood problem in Maroua and its environs : socio-economic considerations*, Internship report, Dschang, Faculté d'agronomie et des sciences agricoles, Université de Dschang, 84 p.
- Njomaha C. et al., 2009, « Facteurs d'adoption des foyers améliorés en zone Soudano-Sahélienne d'Afrique Centrale », *Atelier « Évaluation des innovations dans les territoires et systèmes agro-pastoraux d'Afrique de l'Ouest »*, 1-4 décembre 2009, Ouagadougou, p. 37-46.
- Njomgang C., 2002, « Économie du bois de feu et environnement au Cameroun », *Colloque « Francophonie et développement durable : quels enjeux, quelles priorités pour l'horizon 2012 ? »*, 11-13 mars 2002, Dakar, Sénégal, 14 p.
- Nkamleu B. et al., 2002, « Analyse économique de la consommation du bois de feu en régions forestières : leçons des zones urbaines camerounaises », *Sécheresse*, vol. 13, n° 2, p. 81-86.
- Ntsama Atangana J., 2009, *Contribution à l'évaluation environnementale liée à la problématique du bois de feu dans la ville de Garoua*, Mémoire de master II professionnel, Faculté d'agronomie et des sciences agricoles, Université de Dschang, Dschang, 134 p.
- Okuthe I. K., Akotsi E. N., 2014, « Adoptions of Improved Biomass Cook Stoves by Households: an Example from Homabay County », *International Journal of Humanities and Social Science*, vol. 4, n° 9 (1), p. 191-206.
- Ouedraogo B., 2006, « Household energy preferences for cooking in urban Ouagadougou », *Energy Policy*, vol. 34, p. 3787-3795.

Owen M., 2002, *Les options en matière de cuisson des aliments dans les situations liées aux réfugiés : un recueil d'expériences acquises en matière d'économie de l'énergie et de combustibles alternatifs*, Genève, HCR, 49 p.

Pachauri S., Spreng D., 2003, *Energy use and energy access in relation to poverty*, Zurich, CEPE Working Paper Nr. 25, 21 p.

PNUE, 2011, *Vers une économie verte : pour un développement durable et une éradication de la pauvreté*, Synthèse à l'intention des décideurs, New York. www.unep.org/greeneconomy.

Practical Action, 2014, *Perspectives énergétiques des populations pauvres 2014 : messages clés en matière d'énergie pour réduire la pauvreté*, Royaume-Uni, Practical Action Publishing, 74 p.

Raboteur J., Divialle F., 2014, « Mangrove et développement touristique à Port-Louis : évaluation économique d'un espace naturel humide de Guadeloupe », in Roselé Chim P. et Raboteur J. (dir.), *Les défis du développement du tourisme et l'intelligence économique des territoires : villes sur mer et en terre*, Publibook, p. 85-114.

Reddy A.K.N., Reddy B.S., 1994, « Substitution of energy carriers for cooking in Bangalore », *Energy-The International Journal*, vol. 19, n° 5, p. 561-572.

Scoones I., 1995, « New directions in pastoral development in Africa », in Ian Scoones (Eds.), *Living with uncertainty*, London, IT Publications, p. 1-36.

The World Bank, 2012, *Inclusive green growth : The pathway to sustainable development*, Washington D.C., The World Bank.

Tsayem D.M., 2008, « Quand le développement prime sur l'environnement : la déforestation en Amazonie brésilienne », *Mondes en développement*, vol. 143, n° 3, p. 97-116.

Tucker M., 1999, « Can solar cooking save the forests ? », *Ecological Economics*, vol. 31, n° 1, p. 77-89.

Van de Ven W., Van Praag B., 1981, « The demand for deductibles in private health insurance : A Probit model with sample selection », *Journal of Econometrics*, vol. 17, n° 2, p. 229-253.

Van de Well E., 1997, *Prices and consumption of fuelwood in town and villages in north Cameroon : Analyses of demand and supply*, Leiden, Centre of Environmental Science, 87 p.

Wanner T., 2015, « The new "passive revolution" of the green economy and growth discourse : maintaining the "sustainable development" of neoliberal capitalism », *New Political Economy*, vol. 20, n° 1, p. 21-41.

ANNEXES

Annexes : Quelques statistiques descriptives

Annexe 1. Répartition de l'échantillon selon le profil socioéconomique

Profil socio-économique	Effectifs	Pourcentage (%)
Taille moyenne du ménage	7,89	

Nombre d'années de résidence		17	
État civil	Marié	152	55,07
	Séparé(e)	108	39,13
	Célibataire	16	5,8
Revenu mensuel moyen (FCFA)	Moins de 20 000	21	7,61
	De 20 001 à 50 000	51	18,48
	De 50 001 à 100 000	62	22,46
	De 100 001 à 200 000	63	22,83
	De 200 001 à 500 000	41	14,85
	Plus de 500 000	38	13,77
Sexe	Homme	198	71,74
	Femme	78	28,26
Âge (ans)	Age < 30	67	24,28
	30 ≤ Age < 45	85	30,8
	45 ≤ Age ≤ 60	108	39,13
	Age > 60	16	5,8
Étude	Aucun	45	16,3
	Primaire	28	10,14
	Secondaire 1 ^{er} cycle	27	9,78
	Secondaire 2 nd cycle	72	26,09
	Supérieure	64	23,19
	Ne se prononce pas	40	14,49

Source : Auteur

Annexe 2. Répartition des ménages selon l'importance des combustibles

Combustibles	Principale	Secondaire

	Effectifs	Pourcentage (%)	Effectifs	Pourcentage (%)
Bois de feu	133	48,19	106	38,41
Charbon de bois	26	9,42	69	25
Sciure de bois	13	4,71	7	2,54
Résidu agricole	5	1,81	3	1,09
Pétrole	9	3,26	31	11,23
Gaz	90	32,61	53	19,2
Électricité	0	0	7	2,54
Total	276	100	276	100

Source : Auteur

Annexe 3. Statistiques liées à l'approvisionnement en bois

		Effectifs	%			Effectifs	%
Lieu de	Marché	83	54,25	Distance	Moins de 500 m	22	14,38
procuration	Zone agricole	14	9,15		500 m à 1 km	24	15,69
	Forêt/Brousse	52	33,99		1 km à 2 km	41	26,8
	Autres	4	2,61		2 km à 5 km	31	20,26
Moyen de	Tête	38	24,84		5 km à 10 km	17	11,11
transport	Charrette	40	26,14		Plus de 10 km	8	5,23
	Voiture	42	27,45		Ne se prononce pas	10	6,54
	Autres	33	21,57				
Type de	Traditionnel	99	64,71				
foyer	Amélioré	54	35,29				

Source : Auteur

NOTES

1. Foyers traditionnels ou foyers ouverts à trois pierres. Selon Owen (2002), le rendement reste généralement autour de 15 % seulement : 15 % de l'énergie libérée par le combustible parvient à l'eau ou aux aliments qui se trouvent dans le récipient de cuisson, le reste se dissipant dans l'atmosphère.
2. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) (2002) indique que plus de 2,5 millions de décès de femmes et d'enfants en bas âge seraient, chaque année, causés par des problèmes respiratoires.
3. En effet, si l'on peut comprendre qu'en milieu rural le bois soit la principale source d'énergie des ménages compte tenu du nombre réduit des choix, cela n'est pas le cas des milieux urbains où il existe plusieurs sources d'énergie alternatives.
4. Car les deux concepts peuvent apparaître contradictoires : d'une part, la croissance économique nuit à l'environnement, et d'autre part l'objectif de protection de l'environnement peut avoir un impact négatif sur l'économie.
5. Ils peuvent être en argile, en métal, en céramique ou en une combinaison de ces différents matériaux et produire des performances variées, en fonction des matériaux utilisés pour leur fabrication (Owen, 2002).
6. Cet intervalle a été établi en fonction des résultats de certaines études, notamment Owen (2002), Joubert et Begovic (2012) et Bossuet et Serrar (2014) qui ont révélé que les foyers améliorés permettent une économie moyenne du bois-énergie respectivement de 25 %, 60 % et 40 % par rapport aux foyers traditionnels. Les chiffres diffèrent en raison des modèles utilisés et de leur utilisation (type de cuisson).
7. Cette enquête a été réalisée grâce à la subvention du Fonds de recherche pour un climat d'investissement et un environnement d'affaire (FR-CIEA), conjointement financé par la fondation TrustAfrica et le CRDI. Nous tenons à leur adresser nos sincères remerciements.
8. Car l'utilisation d'un sondage probabiliste nécessite une base de sondage (listes de ménages ou de logements), hélas inexistante dans la région, et il est impossible (temps et moyens limités) de la mettre sur pied.
9. La variable qualitative dichotomique z_i prend ainsi la valeur 1 si le ménage utilise le bois-énergie et la valeur 0 dans le cas contraire.
10. Précisons ici que la nature binaire des données de la variable dépendante nous a contraint au choix de ce modèle de régression.
11. En économie, un bien inférieur est un bien pour lequel l'élasticité revenu est négative. C'est-à-dire un bien dont la demande diminue en même temps que le revenu augmente.

RÉSUMÉS

Au Sahel camerounais, l'effet combiné de la dépendance vis-à-vis du bois-énergie et de l'accroissement de la population a engendré une supériorité importante de la demande sur l'offre. Ce déséquilibre est aujourd'hui à l'origine d'une crise à la fois environnementale, économique et sanitaire. Pour réduire cette demande et préserver les équilibres écologiques de la région, les foyers améliorés sont proposés par l'État et divers organismes internationaux. Mais leur adoption est encore faible, tant en milieu urbain qu'en milieu rural. Cette étude met en

évidence les facteurs susceptibles de renforcer cette adoption en milieux urbains. La démarche méthodologique a reposé sur des données issues d'une enquête réalisée dans la ville de Kousseri et sur des analyses économétriques basées sur le modèle de Heckman (1979) et raffiné par Van De Ven et Van Praag (1981). Nos résultats suggèrent que l'action qui semble pertinente et susceptible de constituer un levier efficace à l'expansion des foyers améliorés est l'organisation des campagnes de sensibilisation auprès des hommes, chefs de ménage. Cette action doit également s'accompagner de la promotion de l'éducation, des professions non agricoles.

In Cameroon Sahel, the combined effect of fuel-wood dependence and population growth has caused wide superiority of demand over supply. This imbalance is now causing a crisis for both environmental, economic and health. To reduce this demand and preserve the regional ecological equilibrium, improved stoves are offered by the state and various international organizations programs. But, their adoption is still low in both urban and rural areas. This study highlights the factors likely to reinforce the adoption in urban areas. The methodology uses data from a survey conducted in the city of Kousseri coupled with econometric analyzes based on the Heckman (1979) selection model and refined by Van De Ven and Van Praag (1981). Our results suggest that the action that seems relevant and likely to be an effective lever to the expansion of improved stoves is organizing awareness campaigns among men, heads of household. This must also be accompanied by the promotion of education, non-agricultural occupations.

INDEX

Mots-clés : Cameroun, zone sahélienne, bois-énergie, déforestation, foyer amélioré, modèle Probit, modèle Logit

Keywords : Cameroon, Sahel, fuel-wood, deforestation, improved stove, Probit model, Logit model

AUTEUR

PATRICK ARNOLD OMBIONO KITOTO

Patrick Arnold Ombiono Kitoto est un économiste spécialisé en économie industrielle et de l'environnement. Il est enseignant-chercheur à l'Université de Maroua-Cameroun. Ses travaux de recherche portent principalement sur le développement durable, l'économie de l'environnement, l'économie verte et le changement climatique. ombionopatrick@yahoo.fr