

Energie et Pauvreté: Une Analyse de l'Accessibilité des Ménages Urbains aux Combustibles Propres en Côte d'Ivoire.

Par
DJEZOU Wadjamsse Beaudelaire, *Université de Cocody-Abidjan*

wdjezou2000@yahoo.fr

Résumé

L'accès aux sources d'énergie propres est un élément catalyseur du développement à tel enseigne qu'il est au coeur de tous les objectifs du millénaire pour le développement que s'est assignée la communauté internationale. En effet, bien que l'accès aux sources d'énergie propres ne soit pas une condition suffisante d'éradication de la pauvreté, elle en constitue cependant une condition nécessaire. Cet article s'inscrit dans cette optique en analysant les déterminants de l'accès des ménages urbains au gaz butane en Côte d'Ivoire à partir d'un modèle logit multinomial prenant en compte la dimension pauvreté. L'étude révèle que les variables comme le revenu, le prix relatif gaz/charbon, la disponibilité du gaz butane, le niveau d'éducation, la possession d'un foyer à gaz sont les éléments clés d'une politique de transition énergétique. Aussi, une compensation allant jusqu'à 60% de la ligne de "pauvreté énergétique" qui est de 14472 fcfa est-elle nécessaire pour assurer cette transition énergétique vers le gaz butane en zone urbaine ivoirienne.

Mots clés: *Accès, Combustibles Propres, Modèle Logit Multinomial, Pauvreté Énergétique, Ménages Urbains.*

Energy and Poverty: An Analysis of Urban Household's Access to Clean Cooking Fuels in Côte d'Ivoire.

Abstract

Although the access to clean sources of energy is not a sufficient condition for poverty alleviation, it constitutes absolutely a necessary condition. In this way, this article analyzes the determinants of urban household's access to LPG in Côte d'Ivoire using a multinomial logit model by accounting for poverty dimension. The study reveals that the variables like income, the relative price gas/charcoal, LPG availability, education, LPG stove ownership are the key elements of an energy transition policy. The compensation to the poor to help them switch to LPG is at least 60% of the "energy poverty line" which is 14472 fcfa.

Key words: *Access, Clean Cooking fuels, Multinomial Logit Model, Energy Poverty, Urban Households.*

1. Introduction

La différence entre le niveau de consommation énergétique des pays développés et celui des pays en développement reflète clairement l'écart de développement. En effet, là où l'Europe de l'Ouest réalise une consommation énergétique moyenne de l'ordre de 5 tep¹/an par habitant et que l'Amérique du Nord en affiche plus de 8 tep/an, les pays africains et l'Inde se situent à peine à 0,7 tep/an (Fall, 2004). En plus, les 2 milliards d'individus les plus pauvres de la planète ne consomment en moyenne que 0,2 tep/an (AIE, 2002).

Cette différence quantitative au niveau du profil énergétique s'illustre également sur le plan qualitatif dans la mesure où les pays développés font appel essentiellement aux énergies dites commerciales (propres) pour les besoins de cuisson et de chaleur tandis que les pays en développement dépendent largement de la biomasse. Ainsi, dans les pays en développement, la biomasse compte pour 70% de la consommation d'énergie des ménages et ce pourcentage atteint 80 à 90% pour la majorité des pays africains (Fall, Op.cit).

Toutefois, le taux de consommation varie à l'intérieur de l'Afrique en comparaison avec d'autres continents. En République Sud-Africaine par exemple, sur une consommation annuelle par tête de 95 gigajoules, seulement 5% est issue de la biomasse ; en Afrique du Nord, la part de la biomasse est de 11% des 34 gigajoules consommés annuellement. En Afrique Sub-Saharienne en revanche, sur une consommation minimale de 15 gigajoules seulement, 73% provient de la biomasse (FAO, 1987).

En Côte d'Ivoire, la biomasse représente 73% de la consommation totale d'énergie domestique et environ 87% des ménages utilisent du bois de chauffe ou du charbon de bois à raison de 2 kg de charbon de bois ou de 4,6 kg de bois de feu par jour (Ministère du logement, du cadre de vie et de l'environnement, 1997). La proportion des quantités consommées dans les villes par rapport à la consommation totale augmente dans le temps. Tandis que le bois de chauffe continue d'être le combustible le plus utilisé dans les zones rurales, le charbon de bois est surtout destiné aux grandes agglomérations. Par exemple, Abidjan consomme 90% du charbon de bois produit de façon artisanale dans un rayon de 120 km (Direction de l'environnement, 2000).

¹ Tonne équivalent pétrole

Cette pratique énergétique particulière des pays en développement en général et des pays de l'Afrique subsaharienne (dont fait partie la Côte d'Ivoire) en particulier exerce des effets retour graves sur les conditions de vie des populations. D'une part, l'usage des combustibles ligneux affecte la santé des individus (surtout femmes et enfants) comme le souligne les travaux de l'OMS qui indiquent qu'un nombre élevé de décès de femmes et d'enfants en bas âge (plus de 2,5 millions selon certaines études (AIE, 2002)) seraient chaque année causés par des problèmes respiratoires. D'autre part, la forte consommation de la biomasse dégrade l'environnement dans lequel ils vivent et amplifie de ce fait leur état de pauvreté. Cet état de pauvreté s'empire davantage avec la baisse de la productivité agricole (en zone rurale) et le taux élevé de la croissance démographique.

Par ailleurs, un paradoxe subsiste en ce sens que pour un même service énergétique (l'éclairage, la cuisson), les pauvres paient souvent un prix plus élevé que les autres. En moyenne en zone urbaine, un ménage pauvre dépense presque 20% de son revenu en combustibles surtout traditionnel (Barnes, 1995). Comparativement aux couches aisées, ces dépenses énergétiques amputent leurs revenus à un taux beaucoup plus élevé (plus de 50%) ((AIE 2002).

Il se pose alors un problème d'équité : est-il acceptable que cette tranche de la population, parce que n'ayant pas accès aux énergies modernes paie beaucoup plus cher son éclairage et sa cuisson, de bien moindre qualité, du reste que d'autres citoyens mieux nantis à qui l'énergie aura été apporté grâce à de fortes subventions?

Bien que l'énergie ne soit pas directement un besoin humain de base il n'en demeure pas moins qu'elle est indispensable pour la satisfaction des besoins fondamentaux jugés prioritaires des pauvres tels que la nourriture, l'éducation, la santé, l'eau potable...

Il apparaît clairement que la situation actuelle et ses perspectives plutôt sombres² devraient amener à s'interroger sur les politiques et stratégies énergétiques dans nos pays en développement. Quel rôle devraient alors jouer les différentes sources d'énergie, notamment les énergies fossiles pour lesquelles ces pays disposent de fortes potentialités? Comment freiner la transition énergétique qui se manifeste aujourd'hui dans la plupart des pays, par un renforcement, au moins pour la cuisson, du modèle

² L'accroissement de la dépendance en biomasse énergie et ses conséquences

dual urbain/rural c'est à dire la biomasse en milieu rural (fort taux de pauvreté), et le gaz ou le kérosène en milieu urbain. Pire encore, les pauvres même des zones urbaines continuent d'utiliser les combustibles traditionnels alors que les plus nantis consomment les combustibles modernes. En effet, la situation urbaine est différente de celle en milieu rural puisqu'il y a une plus grande dépendance, même des ménages pauvres, des combustibles achetés (biomasse y compris) et ils sont donc soumis aux mécanismes du marché.

Aussi, la non maîtrise des facteurs liés à la transition énergétique limite t-elle l'efficacité des politiques formulées dans ce cadre pour le bien être des ménages urbains. C'est pour cela que le faible accès aux combustibles propres doit être considéré par la communauté internationale comme une autre dimension de la pauvreté et ainsi lutter contre lui pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement.

Il résulte de tout ce qui précède une question fondamentale à savoir comment favoriser l'accès³ des pauvres urbains aux combustibles propres en Côte d'Ivoire?

Notre principal objectif est d'étudier l'accessibilité des pauvres urbains au gaz butane.

Comme objectifs secondaires, il s'agit de:

- Analyser les déterminants du choix des ménages en matière de combustibles domestiques.
- Estimer le niveau de compensation nécessaire aux classes pauvres pour accéder au gaz butane.

Notre travail est structuré comme suit: La section 2 fait la recension des écrits pertinents relatifs au comportement de consommation de combustibles des ménages. La section 3 présente la méthode d'analyse. Les données et les caractéristiques sociodémographiques des ménages sont exposées dans la section 4. Quand à la section 5, elle présente les résultats de l'étude. Enfin la dernière section conclut l'étude et fait en même temps des recommandations.

³ Il y a bien une différence entre accès, choix et consommation d'énergie. En effet, bien que l'accès soit une condition nécessaire, il n'est pas suffisant pour choisir et consommer. Cependant, dans ce papier nous considérons ces trois termes comme désignant la même chose. C'est à dire que l'accès est synonyme de capacité de choix et possibilité de consommation.

2- La revue de littérature

Dans la littérature économique, les études sur l'accessibilité des ménages à l'énergie ont recherché les déterminants de sa demande c'est à dire les facteurs qui favorisent ou limitent sa consommation. En effet, l'accès à l'énergie a été analysé par plusieurs auteurs dont les résultats peuvent être classés en deux grandes catégories.

Certains analysent la demande selon l'hypothèse d'échelle énergétique tandis que d'autres essayent de comprendre le concept de l'usage multiple de combustibles. Toutefois, ces analyses ont été menées en liaison avec les concepts de pauvreté, de sécurité et de commodité.

Dans les Pays en voie de développement en général, on note une progression linéaire simple des ménages dans leur comportement de consommation énergétique. En effet, initialement utilisateurs de sources d'énergie et d'équipement (foyers) inefficaces, ils adoptent des sources d'énergie et de foyers plus efficaces au fur et à mesure que leur revenu augmente ainsi que le degré d'urbanisation (Leach, 1992; Reddy & Reddy, 1994). Le degré d'urbanisation allant de paire avec l'augmentation du revenu.

Cette conception est connue sous le nom de "l'hypothèse d'échelle des combustibles".

La transition des énergies traditionnelles aux énergies modernes a été conceptualisée dans la littérature comme un processus à trois étapes. Dans la première étape, le bois de feu est la source d'énergie prédominante. La deuxième étape est marquée par la faible disponibilité en bois locale, et l'apparition des marchés pour des énergies de transition tels que le charbon de bois et le pétrole (Hosier et Kipondya, 1993; Malawi, 1984 ; Milukas, 1986). Enfin, la troisième étape est caractérisée par les marchés développés, les revenus élevés, et donc une transition à grande échelle vers les combustibles dits modernes tels que le gaz butane et l'électricité (Leach, 1993).

Cette théorie attribue un rôle central au revenu dans le choix de la source d'énergie. Ainsi, à la première étape, les ménages pauvres consomment principalement les combustibles à base de biomasse bois de feu et charbon de bois (Munslow et al.; Chauvin, 1981; Leach et Mearns, 1988; Sathaye et Meyers, 1985). En effet, la disponibilité du bois de chauffe fait qu'il reste la source d'énergie préférée des pauvres parce qu'il n'a pas de prix de marché (surtout en zone rurale) dans la mesure où il est librement ramassé dans la forêt environnante. Aussi, le coût du foyer de cuisson

(foyer trois pierres) utilisant le bois de feu est il presque négligeable (Pachauri et Spring, 2003). En d'autres termes, les pauvres ne peuvent pas souvent s'octroyer les foyers améliorés à cause de leur coûts initiaux élevés et optent pour les foyers traditionnels à faible coût (alors que sur le long terme les foyers améliorés reviennent moins chers), en raison de leur manque de capital (Reddy & Reddy, 1994). Les conséquences pour les pauvres sont que leur faible ressource (qui est d'ailleurs très précieux pour eux) est utilisé pour l'achat des combustibles de mauvaise qualité (polluant), inefficace, réduisant ainsi leur capacité d'accumulation de ressources financières nécessaires au financement de foyers susceptibles d'améliorer leurs conditions de vie (Clancy et al., 2006)

Ce processus crée ainsi un cercle vicieux energy-pauvreté qu'il convient de briser.

Selon Duraiappah (1998), il existe une relation unidirectionnelle liant la pauvreté à la dégradation environnementale. Pour lui, la pauvreté est exogène et favorise la dégradation de l'environnement. Ceci est basé sur l'hypothèse que les pauvres comptent d'une façon disproportionnée sur les ressources de propriété commune, en raison de l'imperfection des marchés financiers et de l'insuffisance des systèmes de tenure de terre⁴. En conséquence, les politiques combattant la pauvreté sont nécessaires pour stopper la dégradation, soit à travers les processus de croissance basé sur le marché ou par l'intermédiaire des programmes directs de lutte contre la pauvreté.

Cette hypothèse incorpore un effet dynamique réciproque de la dégradation environnementale sur la pauvreté. En effet, l'absence de système de tenure des terres et la caractéristique de propriété commune exacerbent la condition des pauvres et aggravent leur état de pauvreté. Ce qui rend la pauvreté endogène, conduisant au piège pauvreté-environnement (Lopez, 1998; Maler, 1998). Les prolongements de ces théories incorporent le rôle d'autres facteurs, tels que des échecs du marché, des institutions, des technologies et valeurs culturelles, mais mettent néanmoins toujours au centre les liens entre la pauvreté et la dégradation environnementale (Lele, 1991). En conséquence, Jalal (1993), chef du bureau d'ADB de l'environnement, pense que l'allègement de la pauvreté, et l'intégration des problèmes environnementaux dans la

⁴ Ces éléments contraignent l'accès des pauvres au crédit et à d'autres marchés d'inputs, raccourcissent des horizons de temps, et limitent leur capacité d'investir dans des stratégies améliorées de gestion de terre et de ressource.

politique de développement sont les deux approches fondamentales pour un développement durable.

Ensuite à la deuxième étape, les ménages à revenu intermédiaire (moyen) consomment les combustibles de transition comme le pétrole et enfin à la troisième étape les ménages riches consomment les combustibles propres (modernes) comme le gaz butane et l'électricité (Barnes et Qian, 1992). En effet, les ménages riches peuvent effectuer un certain nombre de choix en termes d'énergie et beaucoup optent pour les sources d'énergie "modernes" plus efficaces comme l'électricité ou le gaz (LPG ou les biogas). Ces ménages à revenu élevés peuvent également s'offrir les appareils utilisateurs de ces types modernes d'énergie. Même lorsque ces ménages riches utilisent les énergies à base de biomasse, ils peuvent acheter des fourneaux plus économes en combustible (Clancy et al., 2006). De cette manière, ils économisent beaucoup d'argent par unité d'énergie consommée.

Néanmoins, le bois de feu semble disparaître du panier des ménages urbains dans des grandes zones métropolitaines de plus d'un million d'habitants où il est apparemment très difficile de l'obtenir (Barnes et Qian, 1992). Les pauvres urbains sont affectés par la plupart des politiques d'énergie, puisqu'ils dépendent d'une proportion significative de leurs revenus en énergie. Ils dépensent même une proportion plus élevée de leur revenu que les ménages riches (ESMAP, 1999). En moyenne en zone urbaine, un ménage pauvre dépense presque 20% de son revenu en combustibles surtout traditionnel (Barnes, 1995). Tout simplement parce qu'ils ont un accès limité aux combustibles modernes tels que le pétrole, le gaz butane et l'électricité (Barnes, Krutilla et Hyde, 2004). En effet, ces combustibles modernes ou les foyers utilisant ces combustibles ne sont pas disponibles sur le marché soit à cause des politiques restrictives menées par le gouvernement soit en raison de l'éloignement des centres urbains. Et même lorsqu'ils sont disponibles (les substituts), le mauvais fonctionnement des marchés renchérit les prix d'achat au delà même des coûts de production et de distribution de ces combustibles (Barnes et Qian. Op.cit). Cette catégorie de ménages est alors plus particulièrement sensible aux mécanismes du marché.

Toutefois, il existe un niveau de revenu seuil à partir duquel les ménages changent de source d'énergie et cela diffère largement d'un pays à l'autre dépendant des caractéristiques spécifiques des ménages urbains, et des politiques gouvernementales

(Barnes et al., 2004). En effet, Barnes et Qian montrent que dans les pays en voie de développement, les politiques de promotion du gaz butane pour les ménages à revenu par tête inférieur à 25\$ par mois sont vouées à l'échec (Barnes et Qian, 1992). Ainsi, ils estiment qu'à partir d'un niveau de revenu supérieur à 25 \$ par personne et par mois les ménages peuvent évoluer le long de l'échelle des combustibles c'est à dire consommer le gaz butane. Toujours selon ces mêmes auteurs, le niveau de revenu minimum nécessaire pour accéder à l'électricité est beaucoup plus faible se situant autour de 5 dollars à 10 dollars par tête et par mois.

Les politiques gouvernementales influencent la pénétration des combustibles modernes dans les grandes villes à partir des mesures liées aux contraintes d'accès et/ou des quantités (Barnes et al., Op.cit). En effet, la mise en oeuvre des politiques de tarification, de rationnement, et de contrôle des importations peut modifier le processus de transition énergétique. Par exemple, la subvention du pétrole peut accélérer la transition (l'abandon du bois de feu) ou inciter davantage les ménages déjà utilisateurs du combustible bois. Au contraire, une taxation de ce combustible peut conduire les ménages riches à demander les combustibles plus efficaces comme le gaz butane et l'électricité pendant qu'elle retarderait la transition énergétique des ménages pauvres. Ces résultats sont corroborés par diverses autres études menées précédemment comme celles de Fitzgerald et al. en 1990 et de Bhatia en 1988. Aussi, la plupart des techniques modernes de conversion d'énergie ont-elles un coût initial très élevé et donc dans l'optique d'encourager l'accès des pauvres, les gouvernants ont toujours eu recours aux subventions (Clancy et al., 2006).

On note également que le niveau d'éducation et autres caractéristiques socioéconomiques influencent l'accès à l'énergie. Ainsi, selon Pachauri et al., l'accès à l'électricité est significativement corrélé aux bon niveau d'éducation et d'accès à l'eau potable (Pachauri et Spring, 2003).

En somme, on peut conclure avec Barnes et Qian, que les différents facteurs susceptibles d'influencer la transition énergétique dans divers sens concernent le revenu, la disponibilité du bois, l'accès aux combustibles modernes, les prix des combustibles et les politiques gouvernementales (Barnes et Qian, 1992) sans oublier les autres caractéristiques socioéconomiques des ménages.

3- Modélisation du comportement de choix de combustible des ménages

Compte tenu de la structure de nos données, de l'existence de plus de deux types de combustibles et des choix non ordonnés au niveau des combustibles, nous faisons recours à un modèle de logit multinomial qui s'inscrit dans la grande famille des modèles multinomiaux par opposition aux modèles binaires. En effet, les modèles de choix probabilistes permettent de décrire des choix individuels en présence d'utilité stochastique. Ces modèles dérivent du comportement de maximisation d'utilité du consommateur et sont appelés couramment des modèles d'utilité aléatoires.

Nous tenons compte de tout ce qui précède pour analyser les facteurs qui influencent le choix du type de combustible de cuisson des ménages en Côte d'Ivoire. Pour ce faire, nous supposons que les ménages sont rationnels et connaissent leur environnement socioéconomique et peuvent également révéler leur préférence parmi un nombre donné d'alternatives.

L'observation des préférences des ménages par rapport au type de combustible peut traduire un certain classement des alternatives. Cependant, lorsqu'on leur demande de choisir une alternative parmi celles qui sont disponibles alors les choix ne sont plus forcément ordonnés. En plus, supposant que les perturbations sont non corrélées et indépendamment et identiquement distribués (iid), alors nous modélisons le choix de la source d'énergie de cuisson des ménages urbains en Côte d'Ivoire par un modèle logit.

Le modèle logit multinomial est très utilisé dans la modélisation empirique (Mc Fadden, 1974). Ayant été beaucoup utilisé pour étudier les choix du mode de transport, il a été appliqué un peu plus tard aux décisions de choix de la source d'énergie domestique (Cohn, 1980). Nous utilisons ce modèle pour expliquer la probabilité pour un ménage de choisir un type particulier de combustible. Nous estimons par cette formulation la probabilité d'opter pour un combustible particulier étant donné les caractéristiques du ménage.

Nous définissons alors une variable polytomique y qui prend trois modalités suivant le choix du ménage.

$y = 1$ si le ménage choisit le bois de feu comme combustible de cuisson.

$y = 2$ si le ménage choisit le charbon de bois comme combustible de cuisson.

$y = 3$ si le ménage choisit le gaz butane comme combustible de cuisson.

Dès lors, la probabilité que notre ménage choisisse la modalité m correspond à la probabilité que cette modalité lui confère un niveau d'utilité supérieure à toutes les autres modalités.

$$\text{Pr ob}(y = m) = \text{Pr ob}(U_{im} > U_{ik}, \forall m \neq k) \quad [3-1]$$

où $U_{im} = V_{im} + \varepsilon_{im}$ qui n'est rien d'autre qu'une fonction d'utilité séparable sous forme additive comportant une partie déterministe supposée linéaire par rapport aux variables explicatives et une partie aléatoire qui prend en compte les facteurs non observés⁵ par le chercheur.

La forme du logit multinomial est obtenue définitivement lorsque la fonction V_{im} est une fonction linéaire dont les paramètres β_m diffèrent selon les modalités et pour laquelle les variables explicatives varient uniquement en fonction des individus, $V_{im} = V(x_i \beta_m) = x_i \beta_m$ qui pourrait encore se réécrire en terme de choix (demande) sous la forme additive suivante:

$$d_m = \alpha_0 + \beta_m x_i + \varepsilon_m \quad [3.2]$$

Où d_m désigne le choix m opéré par le ménage i avec $m = \{1, 2, 3\}$

x_i est le vecteur des caractéristiques du ménage i comportant notamment le revenu du ménage, la taille du ménage, le niveau d'éducation du chef de ménage, le statut socioprofessionnel du chef de ménage, etc.

Par ailleurs, on peut définir la forme générale de la probabilité que le ménage i choisisse la modalité m de la façon suivante:

$$\text{Pr ob}(y = m) = \frac{\exp(x_i \beta_m)}{\sum_{k=0}^m \exp(x_i \beta_k)} \quad [3.3]$$

Tout comme dans le cas du modèle logit dichotomique, nous retiendrons pour l'estimation de notre modèle logit multinomial, la méthode du maximum de vraisemblance. Ainsi, en supposant que les termes d'erreur sont indépendamment et

⁵ Le goût, la saveur des plats, la nature du plat influencent le choix du combustible

identiquement distribués (iid), l'estimation des paramètres du modèle logit multinomial s'effectue en maximisant la log-vraisemblance par rapport aux vecteurs de paramètres $(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_M)$:

$$\log L(y, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_M) = \sum_{i=1}^N \sum_{m=0}^M y_{i,m} \log [\text{Pr ob}(y_i = m)] \quad [3.4]$$

avec $y_{i,m} = 1$ si $y_i = m$ et 0 sinon

$$\log L(y, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_M) = \sum_{i=1}^N \sum_{m=1}^M y_{i,m} x_i \beta_m - \sum_{i=1}^N \log [\exp(x_i \beta_k)]$$

avec $\beta_0 = 0$ (normalisation).

Le gradient associé à la log-vraisemblance est défini $\forall z = 1, \dots, M$ par:

$$\frac{\partial \log L(y, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_M)}{\partial \beta_z} = \frac{\partial}{\partial \beta_z} \left(\sum_{i=1}^N \sum_{m=1}^M y_{i,m} x_i \beta_m \right) - \frac{\partial}{\partial \beta_z} \left\{ \sum_{i=1}^N \log \left[1 + \sum_{k=1}^M \exp(x_i \beta_k) \right] \right\}$$

Etant donné que dans les modèles à choix discrets les coefficients ne peuvent être directement interprétés comme dans le modèle de régression linéaire, nous calculons les effets marginaux qui traduisent les effets d'une variation de la variable exogène $x_i^{[k]}$, $\forall k = 1, \dots, K$ sur la probabilité que le ménage i choisisse la m ième modalité, $\forall m = 1, \dots, M$. Ces effets marginaux sont définis par :

$$\frac{\partial p_{i,m}}{\partial x_i^{[k]}} = p_{i,m} \left[\beta_m^{[k]} - \sum_{z=0}^M p_{i,z} \beta_z^{[k]} \right] \quad [3.5]$$

Où $\beta_m^{[k]}$ est la k ième composante de β_m associé à la variable explicative $x_i^{[k]}$ et où $p_{i,m} = \text{Pr ob}(y_i = m)$ désigne la probabilité que le ménage i choisisse la m ième modalité.

Nous réécrivons notre modèle empirique du choix du type de combustible de cuisson [4.2] de façon plus extensive sous la forme additive suivante:

$$\begin{aligned} \text{typcomb}_m = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln hhsiz e + \alpha_2 q l f a g t + \alpha_3 n q l f a g t + \alpha_4 n o e d u c \\ & + \alpha_5 p r i m a r + \alpha_6 s u p e r + \alpha_7 \ln m p r i c e _ w d \quad [3.6] \\ & + \alpha_8 \ln m p r i c e _ c h a r + \alpha_9 \ln p r i c e _ g a s + \alpha_{10} \ln r e v \\ & + \alpha_{11} c o o k o w n + \alpha_{12} e l e c t _ d u m + \alpha_{13} \ln l p g n b + \varepsilon_m \end{aligned}$$

Après avoir effectué le test de corrélation entre les différentes variables explicatives et le test de spécification notamment le test IIA⁶ de Hausman et le test d'endogénéité⁷, nous estimons le modèle logit multinomial ci-dessous à partir du logiciel STATA version 9.

$$\begin{aligned}
 typcomb_m = & \beta_0 + \beta_1 \ln hhsiz e + \beta_2 Illetré + \beta_3 primar \\
 & + \beta_4 super + \beta_5 mpgaswd_dum \\
 & + \beta_6 mpchwd_dum + \beta_7 mpgasch_dum + \beta_8 \ln rev \\
 & + \beta_9 elect_dum + \beta_{10} \ln lpgnb + \beta_{11} cookown + \varepsilon_m
 \end{aligned} \tag{3.7}$$

Avec $m = \{1, 2, 3\}$

La prise en compte de la pauvreté sera basée sur l'indice P_α suivant:

$$P_\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left(\frac{z - y_i}{z} \right)^\alpha \tag{3.8}$$

Où $\sum(z - y_i)$ représente le montant à transférer au ménage pauvre pour les porter au delà de la ligne de pauvreté z ; c'est à dire de les tirer de la situation de pauvreté. Ainsi chaque ménage reçoit un montant équivalent à $z - y_i$ avec y_i le revenu du ménage. Dans la fonction d'utilité du ménage, la variable revenu est construite de manière à refléter l'état de pauvreté du ménage considéré. Dans cette optique, Morey, Sharma et Mills (2002) ont spécifié une fonction spline linéaire par morceau en considérant deux cas:

$$\begin{aligned}
 \text{Revenu net} & \equiv (y_i - p_{ij}) \text{ si } y_i - p_{ij} < z \\
 \text{Revenu net} & \equiv (y_i - p_{ij} - z) \text{ si } y_i - p_{ij} > z
 \end{aligned} \tag{3.9}$$

Nous introduisons cette spécification dans notre modèle pour simuler la compensation de revenu qui pourrait tirer les ménages de la consommation des combustibles

⁶ Independent from Irrelevant Alternatives, c'est à dire Indépendance des Alternatives Non Pertinentes

⁷Le test d'endogénéité que nous avons mené ne nous permet pas de rejeter l'exogénéité de cette variable revenu.

traditionnels. Pour ce faire, notre expression P_α peut se présenter sous la forme ci-dessous où le revenu est défini relativement à la ligne de pauvreté que nous qualifions de "ligne de pauvreté énergétique":

$$P_\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left(1 - \frac{y_i}{z} \right)^\alpha \quad [3.10]$$

4. Source de Données et Caractéristiques Sociodémographiques

➤ Source de données

La base de données utilisée pour notre étude est celle d'une enquête réalisée par l'Institut National de la Statistique (INS) en 2002. Ce genre d'étude dénommée "Enquête du niveau de vie des ménages" est mené tous les deux ans mais compte tenu de la situation de crise que traverse le pays depuis 2002, ces données constituent les plus récentes. L'avantage de cette base est qu'elle couvre l'ensemble du territoire (aussi bien le milieu rural que le milieu urbain) et prend en compte un très grand nombre de variables sociodémographiques.

L'enquête a porté sur 10800 ménages repartis en cinq strates qui sont: Abidjan, autres villes, forêt rurale Est, forêt rurale ouest et savane rurale. Ainsi, après extraction faite des ménages des zones rurales et d'autres caractéristiques non pertinentes pour la présente étude, la taille de notre échantillon est réduite à 3084 ménages.

➤ Caractéristiques sociodémographiques

L'observation de la figure1 en annexe montre que plus de 80% des ménages urbains utilisent les combustibles ligneux pour satisfaire leurs besoins de cuisson. Pour la ville d'Abidjan, cette proportion représente moins de 60%. Ces chiffres indiquent bien que le degré d'urbanisation favorise l'usage des combustibles propres. En effet, l'urbanisation synonyme de modernité s'accompagne de l'introduction des outils modernes en général et des instruments modernes de cuisson en particulier qui

devraient significativement influencer l'adoption de combustibles modernes par les ménages.

Une analyse au niveau du revenu des ménages (tableau A2 en annexe) permet de constater que plus de 55% des ménages urbains à faible revenu utilisent le bois de feu pendant qu'environ 60% des consommateurs du gaz butane proviennent de la classe à revenu élevé. Aussi, environ 50% des ménages à revenu intermédiaire consomment-ils le charbon de bois.

Mieux encore, une analyse plus poussée au niveau des dépenses en combustibles (tableau A3 en annexe) révèle un paradoxe. En effet, les ménages pauvres consacrent une part importante de leur revenu aux dépenses en combustible de cuisson comparativement aux ménages aisés. Pendant que ces dépenses amputent plus de 1% du revenu des pauvres, cette part ne représente que 0,13% pour les ménages riches. Cette part diminue donc avec le niveau de revenu comme le témoigne la figure 3 en annexe.

Au total, les ménages à revenu faible consacrent une part importante de leur revenu à l'achat de combustibles "polluants" puisqu'ils dépendent largement des combustibles ligneux. En revanche, ceux à revenu élevés consacrant une faible part de leur revenu aux besoins de combustible consomment au contraire les combustibles modernes considérés comme combustibles "propres". Il se pose alors un problème d'équité puisque le gaz butane considéré comme le combustible propre dans le cas d'espèce bénéficie du subventionnement de l'Etat contrairement aux combustibles ligneux dont dépend la majorité des ménages à revenu faible. Cette situation suscite l'intérêt de la recherche de facteurs explicatifs à même d'orienter les décideurs dans la formulation de politique énergétique en particulier et de politique économique en général. En effet, il est probable que des éléments autres que le prix du gaz butane qui est subventionné soient déterminants dans le manque d'accès des ménages aux combustibles propres (gaz butane) en zone urbaine en Côte d'Ivoire.

Dès lors, une étude plus approfondie notamment une analyse multivariée mérite d'être menée pour déceler les facteurs clés susceptibles d'assurer la transition énergétique vers les combustibles propres en occurrence le gaz butane.

5- Résultats

Les résultats contenus dans le tableau A4 en annexe montrent que le modèle est globalement significatif ($\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$), les variables économiques les plus pertinentes sont les prix relatifs gaz/char et le revenu. En effet, une hausse du prix du charbon de bois relativement à celui du gaz butane accroît la probabilité d'adoption du gaz butane par le ménage urbain d'environ 4,4%. Les ménages urbains sont alors sensibles au prix relatifs et donc une politique de prix dans ce domaine devrait être formulée dans ce sens.

Quant au revenu du ménage, une hausse d'une unité se traduit par une augmentation des chances d'adoption du gaz butane d'environ 4,8%. C'est dire qu'une amélioration de l'environnement économique des ménages est nécessaire. En effet, l'usage du gaz butane a ses exigences dont un habitat adapté et des ustensiles de cuisines appropriés qui nécessitent somme toute des moyens financiers pour leur acquisition.

Outre ces variables économiques (prix et revenu), les variables comme la possession d'une cuisinière à gaz et le taux de répartition géographique des revendeurs de gaz butane ont une influence significative. En réalité, un revendeur supplémentaire est à même d'accroître la probabilité de la consommation du gaz butane de 3,7% alors que le fait de détenir un foyer à gaz l'accroît de plus de 48%. Ces facteurs traduisent tous la nécessaire disponibilité du produit pour les usagers.

Par ailleurs, le faible niveau d'éducation constitue un frein à la transition vers les combustibles propres dans la mesure où les variables (illétré et primar) décrivant respectivement les ménages dont le chef est illétré ou ayant au plus un niveau d'éducation primaire influencent positivement et significativement le choix des combustibles traditionnels. En effet, les ménages de cette catégorie n'ont ni les aptitudes nécessaires pour la maîtrise des équipements modernes de cuisson, ni les informations sur les risques liés à l'usage traditionnels de ces combustibles.

De même, la taille du ménage accroît significativement la probabilité d'usage de combustibles à base de biomasse. Ces probabilités sont estimées à environ 16% pour le charbon de bois et 25% pour le bois de feu. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que les ménages de grande taille utilisent pour leur cuisson, de grosses marmites dont la plupart des foyers à gaz n'y sont pas adaptés. Dans ce cas, l'intérêt de ces ménages pour les foyers à bois (surtout foyers trois pierres) est lié à la

possibilité de les redimensionner à souhait selon le volume de la marmite (la quantité de nourriture) et donc la taille du ménage. Il existe par ailleurs des raisons psychologiques à ce comportement en ce sens que les ménages perçoivent les longues cuissons au gaz comme un gaspillage d'énergie et préfèrent utiliser le combustible ligneux.

En revanche, il est surprenant de constater que la variable électricité qui a été introduite en vue d'analyser sa substitution aux combustibles étudiés ne soit pas significative. En effet, l'avènement de l'électricité qui s'accompagne des outils modernes en général et des instruments modernes de cuisson en particulier devrait significativement influencer l'adoption du gaz butane par les ménages.

Il faut tout de même souligner que l'électricité, bien qu'elle ne soit pas significative, favorise l'usage du gaz butane lorsque le ménage est à priori utilisateur du charbon de bois.

Aussi, la prise en compte de la ligne de pauvreté ou du moins du niveau de revenu à travers la fonction mkspline pour l'étude de l'accessibilité au combustible propre révèle t-elle que les ménages dont le niveau de revenu est en moyenne inférieur à 14 472 fcfa⁸ sont incapables d'opter pour le gaz butane. Dès lors, une compensation allant jusqu'à 60% de cette ligne de "pauvreté énergétique" (14472 fcfa) est nécessaire pour assurer la transition énergétique vers les combustibles propres en zone urbaine ivoirienne. Les résultats relatifs aux simulations sont donnés dans les tableaux A5, A6, A7 et A8 en annexe.

Ainsi, la formulation de toute politique économique devrait tenir compte de tous les éléments mis en évidence dans l'étude pour atteindre son objectif.

6- Conclusion et recommandations

La problématique de l'énergie domestique est plurielle et fait appel à une combinaison de réponses qui doit être basée sur l'identification des facteurs clés liés à la transition

⁸ Selon Barnes et Qian (1992), ce niveau de revenu se situe en moyenne pour les pays en voie de développement autour de 25 \$.

énergétique. C'est justement dans cette optique que la présente étude sur l'analyse de l'accessibilité a révélé la pertinence de plusieurs variables dont les variables économiques, sociales et démographiques. Contrairement à la plupart des études qui ont privilégiées seulement le volet économique notamment le revenu à travers l'hypothèse d'échelle énergétique, cette étude met l'accent sur plusieurs aspects afin que toute politique formulée dans ce domaine puisse atteindre toute son efficacité.

Même si l'accès aux combustibles propres n'est pas synonyme d'une éradication de la pauvreté, elle y contribue fortement. En effet, consommer des combustibles propres, c'est moins de dépenses en énergie, moins de dépenses en soins de santé, et plus de productivité.

Dès lors, des mesures appropriées susceptibles d'amener les ménages urbains à l'usage exclusif des combustibles propres sont nécessaires.

Il s'agit de:

- Encourager l'éducation et les campagnes de sensibilisation sur les effets néfastes de l'usage des combustibles traditionnels.
- Promouvoir la dissémination des foyers à gaz à travers des prix abordables pour toutes les bourses.
- Favoriser la disponibilité du gaz butane par l'accélération de la répartition géographique des revendeurs afin de le rapprocher davantage des consommateurs.
- Maintenir le prix relatif du gaz/char en faveur du gaz butane en procédant à une taxation socialement efficace de la ressource ligneuse tout en surveillant le système de distribution.
- Procéder à un niveau de compensation du revenu des ménages allant jusqu'à 60% de "la ligne de pauvreté énergétique".

La mise en oeuvre effective de ce plan d'action devrait aider à ralentir non seulement le rythme du réchauffement climatique par la réduction de la pollution atmosphérique mais aussi celui de la déforestation.

Au total, toutes ces actions rentrent dans le cadre de la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement et donc du développement durable.

7- Références Bibliographiques

- AIE** (2002), Key energy Statistics, Agence Internationale de l'Energie.
- Barnes, D., and L. Qian** (1992), "Urban Interfuel Substitution, Energy Use and Equity in Developing Countries: Some preliminary results." Industry and Energy Department Working Paper, Energy Series paper, no 53. The World Bank, Washington, DC.
- Bhatia, R.** (1988), "Energy Pricing and Household Energy Consumption in India, Energy Journal, vol. 9, Special South and Southeast Asia Pricing Issue, pp 71-105
- Chauvin, Henri** (1981), "When an African City Runs out of Fuel" Unasla. Vol. 33, No.133, pp. 11-21.
- Clancy, J., M., Skutsch, S., Batchelor** (2006), The Gender - Energy- Poverty Nexus: Finding the energy to address gender concerns in development, Department for International Development (DFID) Project CNTR998521, UK
- Cohn, SM.** (1980), Fuel choice and aggregate energy demand in the residential and commercial sectors, *Energy* 5, 1203-1212.
- Davis, M.** (1998), "Rural Household Energy Consumption: The Effects of Access to Electricity—Evidence from South Africa," *Energy Policy* 26(3): 207–217.
- Direction de l'environnement** (2000), Communication nationale initiale de la Côte d'Ivoire, ministère de l'environnement, de l'eau et de la forêt, Côte d'Ivoire.
- Douglas F. Barnes, Kerry Krutilla, and William Hyde** (2004), The urban household energy transition: Energy, Poverty, and the Environment in the developing world, ESMAP, World Bank, Washington
- Durraïappah, A. K.,** (1998): 'Poverty and Environmental Degradation: A Review and Analysis of the Nexus,' *World Development*, Vol. 26, No. 12, pp. 2169-2179.
- ESMAP** (Energy Sector Management Assistance Programme) (1999). "Global Energy Sector Reform in Developing Countries: A Scorecard." Washington, D.C.
- ESMAP** (Joint UNDP-World Bank Energy Sector Management Assistance Programme). (2000). "Photovoltaic Applications in Rural Areas of the Developing World." ESMAP Technical Paper no 009. Washington, DC: World Bank.
- Fall, A.** (2004), "Accès à l'Energie et Lutte contre la Pauvreté: Situation actuelle et perspectives", Séminaire International, Ouagadougou, Burkina Faso.
- Fitzgerald, K., D. Barnes and G. McGranahan** (1990), "Interfuel Substitution and changes in the Way Households Use Energy: The Case of Cooking and Lighting Behavior in Urban Java," Industry and Energy Department Working Paper, *Energy Series Paper* No. 29, World Bank, Washington, D.C.
- Heltberg, R.,** (2005), "Factors Determining Household Fuel Choice in Guatemala," *Environment and Development Economics* 10: 337–61.
- Hosier, R. and W. Kipondya** (1993), "Urban Household Energy Use in Tanzania: Prices, Substitutes, and Poverty," *Energy Policy* 21: 453–73.
- Hosier, R.H., and J. Dowd** (1987), "Household Fuel Choice in Zimbabwe: An Empirical Test of the Energy Ladder Hypothesis," *Resources and Energy* 9: 347–61.

- Jalal K. F.** (1993), *Sustainable Development: Environment and Poverty Nexus*, Asian Development Bank Economics and Development Resource Center Occasional Papers No. 7, Manila.
- Leach G.** (1992): 'The Energy Transition', *Energy Policy*, 20(2), pp 116-123
- Leach, G., and R. Mearns** (1988), *Bioenergy Issues and Options in Africa*. A Report for the Royal Norwegian Ministry of Development Cooperation, Energy and Development Program IIED.
- Lele, S., M.** (1991), 'Sustainable Development: A Critical Review,' *World Development*,
- Lopez, R.** (1998), 'Where Development Can or Cannot Go: The Role of Poverty-Environment Linkages,' in 1997 Annual World Bank Conference in Development Economics, B. Pleskovic and J. Stiglitz (ed.), Washington D.C.: World Bank.
- Malawi Ministry of Forestry and Natural Resources** (1984), *Malawi: Urban Energy Survey*, Energy Studies Unit, Lilongwe.
- Maler K.G.** (1998), 'Environment, Poverty and Economic Growth,' in 1997 Annual World Bank Conference in Development Economics, B. Pleskovic and J. Stiglitz (ed.), Washington D.C.: World Bank.
- Masera, O., B. Saatkamp, and D. Kammen.** (2000). "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model," *World Development* 28(12): 2083–2103.
- McFadden, D.** (1974), "The measurement of Urban Travel Demand" *Journal of Public Economics*.
- Mekonnen, A., G., Köhlin** (2008), *Determinants of Household fuel choice in Major Cities in Ethiopia*, Environment for development, Discussion Paper Series, no 08-18.
- Milukas, M. Vs** (1986), *Energy Flow in a Secondary City: A Case Study of Nakuru, Kenya*, PhD Thesis, University of California, Berkeley.
- Ministère du Logement, du Cadre de vie et de l'Environnement (1997)**, Côte d'Ivoire: Profil environnemental de la zone côtière, Abidjan
- Morey R. E., R. V. Sharma, and A. Mills** (2002), "Willingness to Pay and Determinants of Choice for Improved Malaria Treatment in Rural Nepal", *Social Science and Medicine*, 36 pp.
- Munslow, Barry et al.** (1988). *The Fuelwood Trap: Study of The SADCC Region*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Pachauri S. and D. Spreng** (2003), *Energy use and energy access in relation to poverty*, CEPE Working Paper Nr. 25, Zurich.
- Reddy B. S.** (2003), 'Overcoming the energy efficiency gap in India's household sector', *Energy Policy*, Vol 31, N. 11, pp 1117-1127.
- Reddy, Amulya Kumar N and B.Sudhakara Reddy** (1994), 'Substitution of energy carriers for cooking in Bangalore', *Energy - The International Journal*, Vol19, No 5, pp 561-572.
- Sathaye, J., and Meyers, S.** (1985), "Energy Use in Cities of the Developing Countries", in *Annual Review of Energy*; 10; pgs. 109-33.
- Sharma, R., and R., Bhatia** (1986), "Basic Energy Needs of the Low-Income Groups in India": Analysis of Energy Policies and Programs", Report for the Regional Energy Development Program, ILO and ARTEP, New Delhi, India.

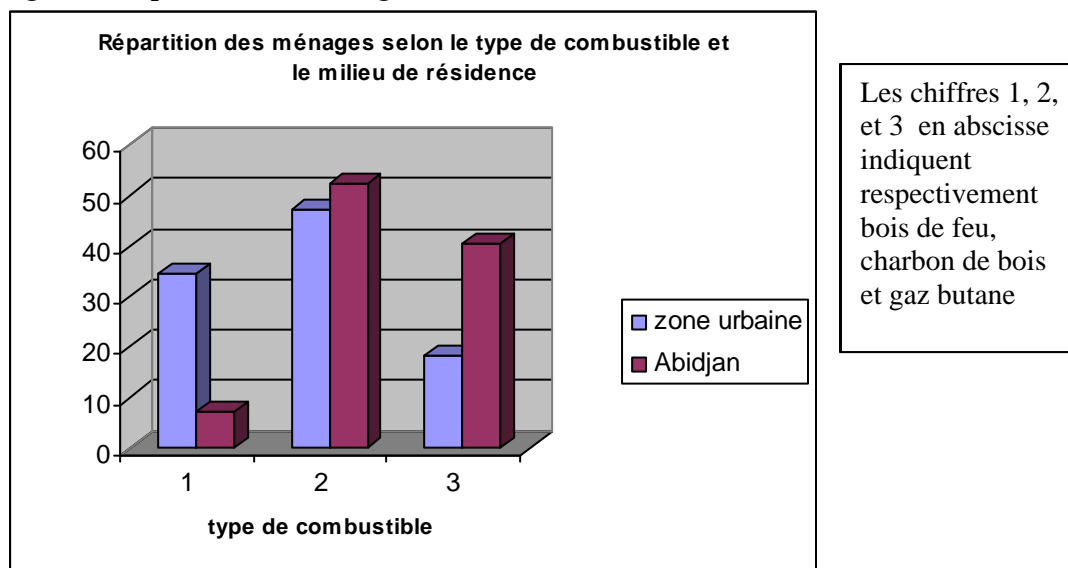
8- ANNEXES

Tableau A1: Statistiques descriptives des variables utilisées dans l'étude

Variables	Description	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Type de combustible					
<i>Bois de feu</i>	1 si le ménage utilise le bois de feu	0,34	0,475	0	1
<i>Charbon de bois</i>	1 si le ménage utilise le charbon de bois	0,47	0,499	0	1
<i>Gaz butane</i>	1 si le ménage utilise le Gaz butane	0,18	0,386	0	1
Niveau d'éducation					
<i>Illétre</i>	1 si le chef de ménage est illétre	0,43	0,495	0	1
<i>Primar</i>	1 si le chef de ménage a un niveau primaire	0,20	0,401	0	1
<i>Secondar</i>	1 si le chef a un niveau secondaire	0,29	0,455	0	1
<i>Super</i>	1 si le chef de ménage a un niveau supérieur	0,076	0,265	0	1
Prix					
<i>mpgaswd_dum</i>	1 si le ratio prix gaz/prix bois <1	0,237	0,426	0	1
<i>mpchwd_dum</i>	1 si le ratio prix charbon/prix bois <1	0,223	0,417	0	1
<i>mpgasch_dum</i>	1 si le ratio prix gaz/prix charbon <1	0,651	0,476	0	1
<i>Elect_dum</i>	1 si le ménage a un compteur électrique	0,281	0,450	0	1
<i>Cookown</i>	1 si le ménage possède une cuisinière à gaz	0,164	0,37	0	1
<i>Lpgnb</i>	nombre de revendeur de gaz pour 5000hbts	4,75	5,003	0,37	27,94
<i>Nbrep</i>	nombre de repas pris par le ménage par jour	2,608	0,89	0	8
<i>Hhsize</i>	la taille du ménage	5,06	3,57	1	31
<i>Rev</i>	le revenu du ménage	154395	176910,3	5757,2	30166
				8	67
Classe de Rev					
<i>Classe 1</i>	1 si Rev < 50000	0,148	0,355	0	1
<i>Classe 2</i>	1 si 50000<=Rev<75000	0,172	0,378	0	1
<i>Classe 3</i>	1 si 75000<=Rev<100000	0,163	0,370	0	1
<i>Classe 4</i>	1 si 100000<=Rev<150000	0,201	0,401	0	1
<i>Classe 5</i>	1 si Rev>=150000	0,315	0,464	0	1

Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Figure 1: Répartition des ménages selon le milieu de résidence



Source: Auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A.2: Répartition des ménages urbains par type de combustible et par catégorie de revenu (en %)

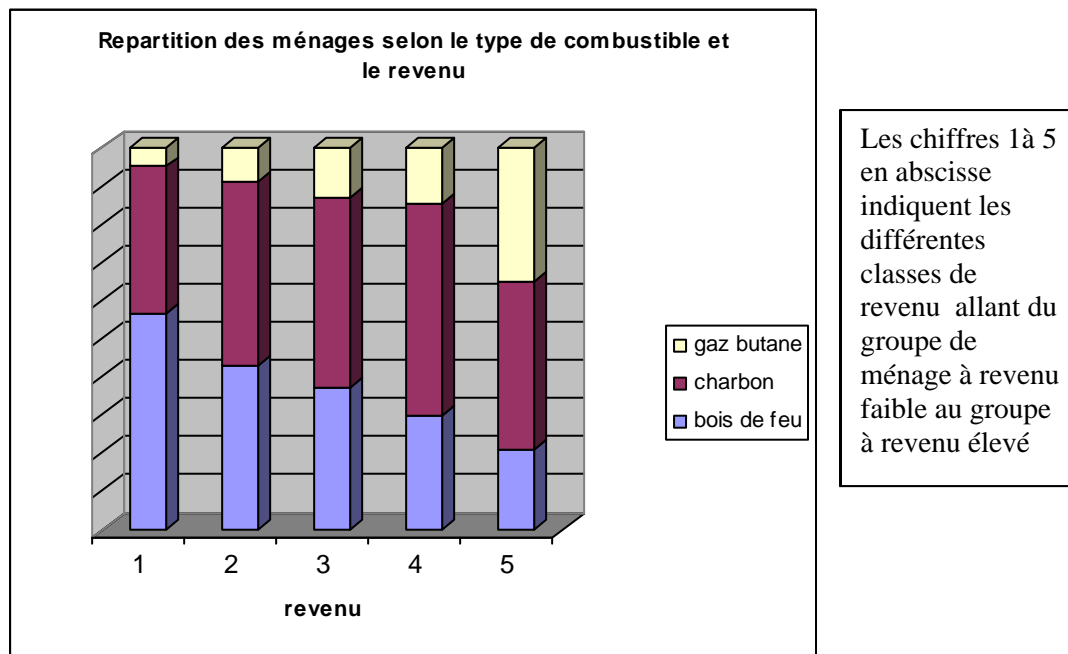
Type de combustible	Catégorie de revenu par ménage					Total
	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4	Classe5	
Bois de feu	(56,11) 24,11	(43,23) 21,58	(37,05) 17,45	(29,79) 17,35	(21,42) 19,51	100
Charbon de bois	(38,86) 12,23	(47,93) 17,53	(50) 17,25	(55,56) 23,71	(43,87) 29,28	100
Gaz butane	(5,02) 4,09	(8,83) 8,35	(12,95) 11,55	(14,65) 16,16	(34,71) 59,86	100
Total	(100,00)	(100,00)	(100,00)	(100,00)	(100,00)	100

Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

(.) Les chiffres entre parenthèse représentent les pourcentages par rapport à la classe

Les nombres décimaux en dessous représentent les pourcentages par rapport au type de combustible.

Figure 2: Répartition des ménages selon le type de combustible et le revenu



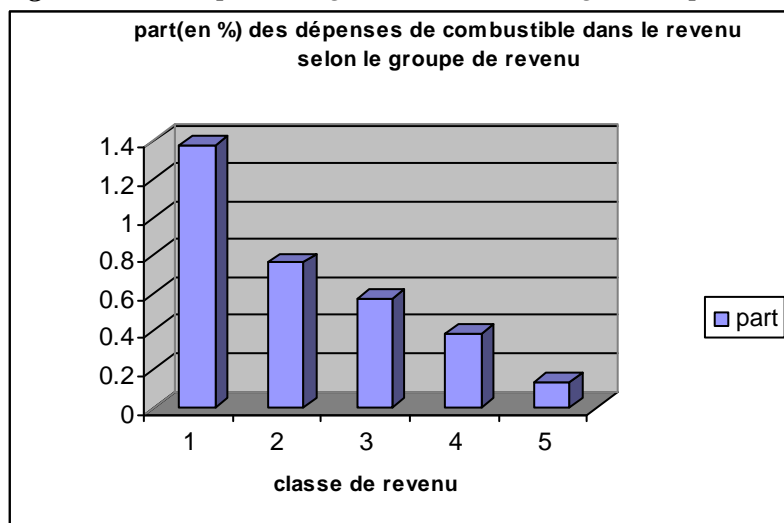
Source: Auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A.3: Part des dépenses de combustible dans le revenu des ménages

	Catégorie de revenu				
	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4	Classe5
Part des dépenses de combustible	1,38%	0,76%	0,57%	0,39%	0,13%

Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Figure 3: Part en pourcentage du revenu des ménages des dépenses de combustible de cuisson



Source: Auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A4: Résultats du Logit Multinomial

variables	Bois/Gaz		Charbon/Gaz	
	coef.	eff. mg	coef.	eff. mg
<i>lnhhsz</i>	+	0,25	+	0,16
<i>Illettré</i>	+	0,2	+	0,14
<i>primar</i>	+	0,11	+	0,07
<i>secondar</i>	+	0	+	0
<i>mpgaswd_dum</i>	+	0	-	0
<i>mpchwd_dum</i>	+	0	+	0
<i>mpgasch_dum</i>	-	-0,15	-	-0,11
<i>lnhhexp_m</i>	-	-0,18	-	-0,14
<i>elect_dum</i>	+	0	-	0
<i>lnlpgnb</i>	-	0,07	-	-0,03
<i>Cookown</i>	-	-0,21	-	-0,28
Number of obs = 3084			Log likelihood = -1998,4646	
LR chi2(26) = 2368,97			Pseudo R2 = 0,3721	
Prob > chi2 = 0,0000				

La variable de référence pour le niveau d'éducation est la variable super.

+ traduit un effet positif, - traduit un effet négatif

0 indique que la variable n'est pas significative ni à 1%, 5%, ni à 10%.

Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A5: Résultats du Logit Multinomial prenant en compte la ligne de pauvreté classique dans la fonction spline.

mk spline hhexp_m1 38000 hhexp_m2=hhexp_m

Multinomial logistic regression	Number of obs	=	3084
	LR chi2(24)	=	2337.95
	Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -2013.9733	Pseudo R2	=	0.3673

typcomb	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
1					
lnhhsz	2.233875	.1345965	16.60	0.000	1.97007 2.497679
noeduc	2.027138	.4186905	4.84	0.000	1.206519 2.847756
primar	1.36644	.4260542	3.21	0.001	.5313888 2.20149
secondar	.1759043	.4063725	0.43	0.665	-.6205712 .9723799
mpgaswd_dum	.6388069	.4826724	1.32	0.186	-.3072137 1.584827
mpchwd_dum	.3454261	.5446794	0.63	0.526	-.7221258 1.412978
mpgasch_dum	-1.353287	.2873989	-4.71	0.000	-1.916579 -.789996
hhexp_m1	-.0001631	.0000542	-3.01	0.003	-.0002694 -.0000568
hhexp_m2	-6.53e-06	8.16e-07	-8.01	0.000	-8.13e-06 -4.94e-06
elect_dum	.2149529	.1855349	1.16	0.247	-.1486887 .5785946
lnlpgnb	-.9723677	.1115409	-8.72	0.000	-1.190984 -.7537516
cookown	-4.03843	.3128414	-12.91	0.000	-4.651588 -3.425272
2					
lnhhsz	1.170416	.112763	10.38	0.000	.9494047 1.391427
noeduc	.9984962	.2886157	3.46	0.001	.4328198 1.564173
primar	.8068329	.2926783	2.76	0.006	.233194 1.380472
secondar	.2506152	.2621012	0.96	0.339	-.2630936 .7643241
mpgaswd_dum	-.135402	.4585498	-0.30	0.768	-1.034143 .7633392
mpchwd_dum	.3742509	.5232225	0.72	0.474	-.6512464 1.399748
mpgasch_dum	-.6750977	.2764958	-2.44	0.015	-1.21702 -.133176
hhexp_m1	-.0000938	.0000534	-1.76	0.079	-.0001984 .0000108
hhexp_m2	-1.93e-06	5.22e-07	-3.69	0.000	-2.95e-06 -9.05e-07
elect_dum	-.0219791	.162079	-0.14	0.892	-.3396482 .2956899
lnlpgnb	-.6552086	.1040224	-6.30	0.000	-.8590887 -.4513285
cookown	-3.332807	.1747435	-19.07	0.000	-3.675298 -2.990316

(typcomb==3 is the base outcome)
 Super is the referent variable for education
 Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A6: Résultats du Logit Multinomial prenant en compte la dimension pauvreté dans la fonction spline.

mk spline hhexp_m1 14400 hhexp_m2=hhexp_m

Multinomial logistic regression Number of obs = 3084
 LR chi2(24) = 2328.75
 Prob > chi2 = 0.0000
 Log likelihood = -2018.5774 Pseudo R2 = 0.3658

typcomb	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
1						
lnhsize	2.15625	.132298	16.30	0.000	1.89695	2.415549
noeduc	2.067567	.4188113	4.94	0.000	1.246712	2.888422
primar	1.37216	.4263065	3.22	0.001	.5366151	2.207706
secondar	.1703493	.4068444	0.42	0.675	-.6270512	.9677497
mpgaswd_dum	.6352065	.4732773	1.34	0.180	-.2923999	1.562813
mpchwd_dum	.3284631	.5344717	0.61	0.539	-.7190822	1.376008
mpgasch_dum	-1.368782	.2856937	-4.79	0.000	-1.928731	-.8088322
hhexp_m1	-.0061298	.0000346	-177.31	0.000	-.0061975	-.006062
hhexp_m2	-6.97e-06	8.25e-07	-8.45	0.000	-8.59e-06	-5.35e-06
elect_dum	.2080907	.1854017	1.12	0.262	-.1552899	.5714712
lnlpgnb	-.9895362	.1110292	-8.91	0.000	-1.207149	-.7719231
cookown	-4.073219	.3122047	-13.05	0.000	-4.685129	-3.461309
2						
lnhsize	1.141535	.1114427	10.24	0.000	.923111	1.359958
noeduc	1.024454	.2888852	3.55	0.000	.4582497	1.590659
primar	.8101416	.2932148	2.76	0.006	.2354512	1.384832
secondar	.2516405	.2628446	0.96	0.338	-.2635255	.7668065
mpgaswd_dum	-.1259884	.4488	-0.28	0.779	-1.00562	.7536434
mpchwd_dum	.3579352	.5128087	0.70	0.485	-.6471513	1.363022
mpgasch_dum	-.6797455	.2750395	-2.47	0.013	-1.218813	-.1406779
hhexp_m1	.0021429	.0000266	80.65	0.000	.0020908	.002195
hhexp_m2	-1.97e-06	5.26e-07	-3.76	0.000	-3.01e-06	-9.44e-07
elect_dum	-.0115176	.161979	-0.07	0.943	-.3289907	.3059555
lnlpgnb	-.6594145	.1036293	-6.36	0.000	-.8625243	-.4563048
cookown	-3.352031	.1742916	-19.23	0.000	-3.693637	-3.010426

(typcomb==3 is the base outcome)
 Super is the referent variable for education
 Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A7: Résultats du Logit Multinomial prenant en compte la dimension pauvreté dans la fonction Spline avec une légère hausse du revenu

Mkspline hhexp_m1 14471 hhexp_m2=hhexp_m

Multinomial logistic regression

Number of obs = 3084
 LR chi2(24) = 2328.71
 Prob > chi2 = 0.0000
 Pseudo R2 = 0.3658

Log likelihood = -2018.595

typcomb	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
1					
lnhhsz	2.156283	.1322988	16.30	0.000	1.896982 2.415584
noeduc	2.067552	.4188114	4.94	0.000	1.246697 2.888407
primar	1.372163	.4263065	3.22	0.001	.5366173 2.207708
secondar	.1703488	.4068445	0.42	0.675	-.6270518 .9677494
mpgaswd_dum	.6352187	.4732773	1.34	0.180	-.2923877 1.562825
mpchwd_dum	.3284834	.5344716	0.61	0.539	-.7190617 1.376029
mpgasch_dum	-1.368772	.2856936	-4.79	0.000	-1.928722 -.8088231
hhexp_m1	-.0046687	.0151413	-0.31	0.758	-.0343451 .0250076
hhexp_m2	-6.97e-06	8.25e-07	-8.45	0.000	-8.59e-06 -5.35e-06
elect_dum	.2080973	.1854017	1.12	0.262	-.1552832 .5714779
lnlpgnb	-.9895184	.1110294	-8.91	0.000	-1.207132 -.7719048
cookown	-4.073217	.3122049	-13.05	0.000	-4.685127 -3.461307
2					
lnhhsz	1.14153	.1114427	10.24	0.000	.9231068 1.359954
noeduc	1.024457	.2888851	3.55	0.000	.4582529 1.590662
primar	.8101419	.2932148	2.76	0.006	.2354515 1.384832
secondar	.2516412	.2628446	0.96	0.338	-.2635247 .7668072
mpgaswd_dum	-.1259873	.4487997	-0.28	0.779	-1.005618 .7536439
mpchwd_dum	.3579325	.5128083	0.70	0.485	-.6471533 1.363018
mpgasch_dum	-.6797451	.2750393	-2.47	0.013	-1.218812 -.140678
hhexp_m1	.0000227	.0000264	0.86	0.390	-.0000291 .0000745
hhexp_m2	-1.97e-06	5.26e-07	-3.76	0.000	-3.01e-06 -9.44e-07
elect_dum	-.0115183	.161979	-0.07	0.943	-.3289913 .3059547
lnlpgnb	-.6594161	.1036295	-6.36	0.000	-.8625262 -.4563061
cookown	-3.352031	.1742916	-19.23	0.000	-3.693636 -3.010426

(typcomb==3 is the base outcome)

Super is the referent variable for education

Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Tableau A8: Résultats du Logit Multinomial prenant en compte la dimension pauvreté dans la fonction spline avec une légère hausse du revenu

Mkspline hhexp_m1 14472 hhexp_m2=hhexp_m

Multinomial logistic regression Number of obs = 3084
 LR chi2(24) = 2328.71
 Prob > chi2 = 0.0000
 Log likelihood = -2018.5971 Pseudo R2 = 0.3658

typcomb	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
<hr/>						
1						
lnhsize	2.156287	.1322989	16.30	0.000	1.896986	2.415588
noeduc	2.06755	.4188114	4.94	0.000	1.246694	2.888405
primar	1.372163	.4263065	3.22	0.001	.5366176	2.207708
secondar	.1703488	.4068445	0.42	0.675	-.6270518	.9677494
mpgaswd_dum	.6352205	.4732773	1.34	0.180	-.2923859	1.562827
mpchwd_dum	.3284861	.5344716	0.61	0.539	-.7190589	1.376031
mpgasch_dum	-1.368771	.2856936	-4.79	0.000	-1.92872	-.8088215
hhexp_m1	-.0047031	.0140976	-0.33	0.739	-.0323339	.0229277
hhexp_m2	-6.97e-06	8.25e-07	-8.45	0.000	-8.59e-06	-5.35e-06
elect_dum	.2080981	.1854017	1.12	0.262	-.1552825	.5714786
lnlpgnb	-.9895161	.1110295	-8.91	0.000	-1.20713	-.7719023
cookown	-4.073217	.3122049	-13.05	0.000	-4.685127	-3.461306
<hr/>						
2						
lnhsize	1.14153	.1114427	10.24	0.000	.9231064	1.359954
noeduc	1.024457	.2888851	3.55	0.000	.4582528	1.590662
primar	.8101419	.2932147	2.76	0.006	.2354515	1.384832
secondar	.2516413	.2628446	0.96	0.338	-.2635246	.7668072
mpgaswd_dum	-.1259867	.4487996	-0.28	0.779	-1.005618	.7536444
mpchwd_dum	.3579326	.5128082	0.70	0.485	-.647153	1.363018
mpgasch_dum	-.6797444	.2750393	-2.47	0.013	-1.218811	-.1406774
hhexp_m1	-.0001221	.0000264	-4.62	0.000	-.0001739	-.0000703
hhexp_m2	-1.97e-06	5.26e-07	-3.76	0.000	-3.01e-06	-9.44e-07
elect_dum	-.0115184	.161979	-0.07	0.943	-.3289914	.3059547
lnlpgnb	-.6594159	.1036295	-6.36	0.000	-.862526	-.4563057
cookown	-3.352031	.1742916	-19.23	0.000	-3.693636	-3.010426
<hr/>						

(typcomb==3 is the base outcome)
 Super is the referent variable for education
 Source: Calculs de l'auteur à partir de l'ENV 2002

Test d'endogénéité

Multinomial logistic regression

Number of obs = 3084

LR chi2(24) = 2371.25

Prob > chi2 = 0.0000

Pseudo R2 = 0.3725

Log likelihood = -1997.3267

typcomb	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
1						
lnhhsz	1.162503	.0845842	13.74	0.000	.9967206	1.328285
noeduc	.9231959	.3299411	2.80	0.005	.2765232	1.569869
primar	.4688493	.3368844	1.39	0.164	-.1914321	1.129131
secondar	-.1342858	.3351074	-0.40	0.689	-.7910843	.5225127
mpgaswd_dum	.8015316	.216386	3.70	0.000	.3774228	1.225564
mpchwd_dum	-.0611132	.2219969	-0.28	0.783	-.4962191	.3739927
mpgasch_dum	-.6888364	.1070666	-6.43	0.000	-.8986831	-.4789898
resi_ln_hhex	.0190351	.0341544	0.56	0.577	-.0479064	.0859766
lnhhexp_m	-.8945799	.0871055	-10.27	0.000	-1.065303	-.7238563
elect_dum	.2391919	.1092679	2.19	0.029	.0250308	.4533531
lnlpgnb	-.3031039	.0502741	-6.03	0.000	-.4016393	-.2045685
cookown	-.6567049	.2914916	-2.25	0.024	-1.228018	-.0853918
_cons	8.157811	1.022639	7.98	0.000	6.153475	10.16215
3						
lnhhsz	-1.244501	.1170781	-10.63	0.000	-1.47397	-1.015032
noeduc	-.9138391	.2888202	-3.16	0.002	-1.479916	-.347762
primar	-.7395907	.2909785	-2.54	0.011	-1.309898	-.1692833
secondar	-.2334511	.2600173	-0.90	0.369	-.7430757	.2761735
mpgaswd_dum	.1287897	.4602991	0.28	0.780	-.77338	1.030959
mpchwd_dum	-.371056	.525435	-0.71	0.480	-1.40089	.6587776
mpgasch_dum	.6942782	.2769248	2.51	0.012	.1515156	1.237041
resi_ln_hhex	-.0752145	.0553451	-1.36	0.174	-.1836889	.0332599
lnhhexp_m	.6338618	.1252016	5.06	0.000	.3884713	.8792524
elect_dum	.0546079	.1643765	0.33	0.740	-.2675642	.3767799
lnlpgnb	.6254067	.1052517	5.94	0.000	.4191172	.8316963
cookown	3.301735	.1748622	18.88	0.000	2.959011	3.644458
_cons	-9.376279	1.493139	-6.28	0.000	-12.30278	-6.44978

(typcomb==2 is the base outcome)

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.