

ESSAI DE MODELISATION DE LA DEMANDE ENERGETIQUE DES MENAGES DANS UNE AGGLOMERATION A FORTE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE : CAS DE LA VILLE D'ABIDJAN (COTE D'IVOIRE)



MODELING TEST OF HOUSEHOLD ENERGY DEMAND IN AN AGGLOMERATION WITH HIGH POPULATION GROWTH: CASE OF THE city of Abidjan (Côte d'Ivoire)

| Diakalia DIARRASSOUBA |

Docteur en Economie des Ressources Naturelles | Université Peleforo Gon Coulibaly | Korhogo – Côte d'Ivoire |

| Received August 26, 2023 | | Accepted September 02, 2023 | | Published September 05, 2023 | | ID Article | Diakalia-Ref4-3-17ajiras260923 |

RESUME

Introduction: Cet article se penche sur l'analyse des déterminants de la demande de charbon de bois au sein des ménages urbains, mettant en évidence la place prédominante de ce combustible dans le contexte domestique. L'étude repose sur une enquête réalisée en 2019 auprès de 524 ménages des communes de Yopougon, Adjamé, Abobo, Treichville et Port-Bouët du District d'Abidjan. **Objectif:** L'objectif principal est d'évaluer le rôle du charbon de bois en tant que combustible domestique, en mettant particulièrement l'accent sur son importance dans les usages ménagers. À travers cette analyse, l'étude cherche à comprendre la position du charbon parmi les divers combustibles disponibles et à déterminer son impact financier sur les dépenses ménagères. **Méthodes:** La méthodologie adoptée implique une enquête menée en 2019, ciblant 524 ménages dans plusieurs communes du District d'Abidjan. L'analyse économétrique est également employée pour évaluer les coefficients de corrélation, permettant ainsi de mesurer l'influence de la taille et du revenu du ménage sur le choix des combustibles domestiques. **Résultats:** Les résultats obtenus soulignent la prééminence du charbon de bois en tant que combustible principal dans les usages ménagers, juste avant le gaz. De plus, l'analyse économétrique révèle que le charbon de bois occupe une part significative des dépenses ménagères, représentant en moyenne environ 15% du budget. Les coefficients de corrélation indiquent une relation inverse entre le revenu des ménages et la demande de charbon de bois, suggérant que le charbon de bois est perçu comme un bien inférieur. Une tendance similaire est observée en ce qui concerne la taille du ménage, où une taille importante est associée à une préférence pour les combustibles à base de bois. **Conclusion:** En conclusion, cette étude démontre l'importance du charbon de bois comme combustible domestique, influencé par des facteurs tels que le revenu et la taille des ménages. Alors que le charbon de bois demeure une option privilégiée dans les ménages à revenu plus faible et à taille importante, une augmentation du revenu tend à conduire à une transition vers des combustibles plus modernes tels que le gaz. Ces résultats fournissent des indicateurs cruciaux pour comprendre les dynamiques de la demande de charbon de bois dans les contextes urbains, contribuant ainsi à des approches plus ciblées en matière de politiques énergétiques.

Mots clés : Demande ménagère, Biomasse-énergie, Modélisation, Ville urbaine, Abidjan.

ABSTRACT

Introduction: This article examines the determinants of charcoal demand within urban households, highlighting the prominent role of this fuel in the domestic context. The study is based on a survey conducted in 2019 among 524 households in the districts of Yopougon, Adjamé, Abobo, Treichville, and Port-Bouët in the Abidjan District. **Objective:** The main objective is to assess the role of charcoal as a domestic fuel, focusing particularly on its significance in household usage. Through this analysis, the study aims to understand the position of charcoal among various available fuels and determine its financial impact on household expenses. **Methods:** The methodology involves a survey conducted in 2019, targeting 524 households in multiple districts of the Abidjan District. Econometric analysis is also employed to evaluate correlation coefficients, thereby measuring the influence of household size and income on the choice of domestic fuels. **Results:** The obtained results emphasize the predominance of charcoal as the primary household fuel, just ahead of gas. Additionally, econometric analysis reveals that charcoal constitutes a significant portion of household expenses, accounting for an average of approximately 15% of the budget. Correlation coefficients indicate an inverse relationship between household income and charcoal demand, suggesting that charcoal is perceived as an inferior good. A similar trend is observed regarding household size, where a larger size is associated with a preference for wood-based fuels. **Conclusion:** This study demonstrates the importance of charcoal as a domestic fuel, influenced by factors such as household income and size. While charcoal remains a preferred option in lower-income and larger households, an increase in income tends to lead to a transition to more modern fuels such as gas. These findings provide crucial insights for understanding the dynamics of charcoal demand in urban contexts, contributing to more targeted approaches in energy policy.

Keywords: Household demand, Biomass energy, Modeling, Urban city, Abidjan.

1. INTRODUCTION

Les années 1980 ont été marquées par l'émergence du concept de développement durable. Au cœur de ce concept se pose la question cruciale de la gestion des ressources énergétiques dans le monde, en particulier dans les pays en développement. L'énergie, en tant que facteur de production, exerce une influence directe sur le développement

économique, reflétant le niveau d'amélioration des conditions de vie des populations en tant que bien de consommation. Cependant, la gestion des ressources énergétiques est confrontée à des difficultés réelles, soulignées par les chocs pétroliers des années 1970 et l'augmentation récente du prix du baril, rappelant au monde que l'énergie constitue un problème politique fondamental.

Les dirigeants politiques et les consommateurs ont pris conscience de l'extrême vulnérabilité de leurs économies au prix de l'énergie, en particulier du pétrole, ainsi qu'aux fluctuations de son offre. Alors que la plupart des activités humaines, qu'elles soient ménagères, industrielles ou agricoles, dépendent de l'énergie, la croissance démographique actuelle épuise la plupart des sources énergétiques, entraînant des dommages environnementaux souvent irréversibles.

Dans les pays en développement, cette réalité se manifeste par une utilisation croissante de bois de chauffage en milieu rural et de charbon de bois en milieu urbain. Malgré les politiques de vulgarisation et de promotion du gaz butane, les grandes villes en développement, telles qu'Abidjan, demeurent d'importantes consommatrices de charbon de bois. On estime à plus d'un milliard le nombre de personnes dans le monde cuisinant avec des combustibles traditionnels tels que le bois, le charbon de bois et les résidus agricoles [1].

En Côte d'Ivoire, notamment à Abidjan, la biomasse-énergie occupe une place prépondérante dans le bilan énergétique des ménages, avec environ 70% attribués à la biomasse, 27% à l'offre nette d'électricité, et 14% aux hydrocarbures, principalement le gaz butane [2]. La demande nationale de charbon de bois est estimée à 923 000 tonnes, dont environ 785 000 tonnes pour la seule ville d'Abidjan [3]. Près de 85% de la production nationale de charbon de bois et 6% de bois de feu sont utilisés dans la ville d'Abidjan [3], avec une tendance à la hausse due à l'urbanisation rapide et à une démographie galopante.

Ainsi, l'utilisation de la biomasse-énergie, en particulier du charbon de bois, pour répondre aux besoins énergétiques des habitants d'Abidjan demeure une réalité persistante. Rosnay (1975) [4] soulignait que chaque ville a une histoire et une vie quotidienne, se nourrissant d'aliments, d'eau et de combustibles pour maintenir les activités de ses habitants. Abidjan, comme toutes les autres villes, a son histoire, celle de sa population et de son peuplement.

Pour expliquer le choix des énergies domestiques des ménages en fonction de leurs besoins, de leurs habitudes et de leurs moyens, nous avons opté pour la classification, suivie de la différenciation qualitative et quantitative des individus en fonction de leur localisation. Cette méthodologie présente l'avantage de déterminer les espaces présentant une forte consommation de charbon de bois. Étant donné que la ville rassemble un grand nombre d'individus aux origines et motivations variées, les conditions générales du site, l'état de l'habitation, le type d'habitat, ainsi que les conditions d'environnement social, ethnique et culturel, peuvent influencer le choix des combustibles utilisés par les ménages.

Bien que la consommation de charbon de bois soit répandue à toutes les couches socioéconomiques, cet article vise à analyser les déterminants de la demande de combustibles ligneux par les ménages à Abidjan. L'objectif spécifique est de déterminer les facteurs socioéconomiques qui influent l'accroissement de la demande ménagère de charbon de bois et de modéliser cette demande à travers l'élaboration d'un modèle économétrique.

1. METHODOLOGIE

1.1. Echantillonnage

Notre étude s'est déroulée dans la commune d'Abidjan, une ville du littoral Sud-est de la Côte d'Ivoire. L'aire de base retenue pour ces enquêtes englobe les communes de Yopougon, Abobo, Adjamé, Treichville et Port-Bouët. Ce sont des localités aux quartiers hétérogènes du point de vue de leur âge, structure et situation géographique. Avant les enquêtes sur le terrain, des recherches bibliographiques ont été effectuées pour mieux appréhender et cerner le thème. Un échantillonnage des groupes cibles a été effectué pour la collecte des informations sur le terrain et a conduit à expliquer les critères de choix des unités d'analyse. Ainsi pour déterminer la taille des échantillons à enquêter, nous avons procédé par une stratification par commune, quartier, type d'habitat et combustibles utilisés. L'étude de la population a été réalisée selon la méthode des sondages qui consiste à choisir un échantillon dans la population. Au total, 524 ménages ont été choisis de façon aléatoire, repartis selon le type de logement ; chaque échantillon représentant un modèle-réduit dans la strate qui est la sienne. Le ménage étant par définition, un ensemble d'individus qui résident habituellement ensemble, mettent leurs ressources en commun et effectuent en commun une partie importante de leur consommation [5]. Sont considérés comme des ménages, une personne vivant seul, les institutions formant un ensemble de personnes vivant en collectivité. Leur activité principale étant la consommation des biens et des services. En d'autres termes, un ménage est une "communauté de personnes vivant sous le même toit et au sein de la même unité budgétaire et prenant ses repas en commun".

L'estimation de la quantité de biomasse-énergie consommée par le ménage a été effectuée selon la méthode de conversion des dépenses de consommation énergétique. En effet, la conversion des dépenses de consommation de bois-énergie en volume de bois-énergie consiste à diviser la dépense par tête d'habitant pour une période donnée par le prix moyen du kilogramme de bois-énergie de la même période. La procédure de calcul nous a conduit à diviser au préalable la somme des dépenses journalières par ménage pour l'achat du bois de feu par le nombre de personnes de chaque ménage, pour obtenir la dépense par jour et par habitant en bois – énergie. Ensuite, nous avons rapporté ce résultat au prix moyen du kilogramme de bois-énergie sur le marché pour chiffrer l'indicateur de consommation domestique (en kg/jour/habitant).

$$I_{CD} = \left[\frac{D_e}{T_m \times PM_c} \right] \tag{1}$$

Avec:

- I_{CD} = Indice de Consommation domestique ;
- D_e = Dépense énergétique du ménage ;
- T_m = Taille du ménage ;
- PM_c = Prix Moyen du Kg de charbon de bois vendu sur le marché

Cette méthode a eu pour avantage d'être plus efficace et moins coûteuse pour les raisons suivantes :

- Elle utilise les prix du kilogramme de charbon de bois, prix issus des pesées mensuelles du charbon de bois auprès des intermédiaires commerciaux de ce combustible ;
- Les prix mensuels du charbon de bois contiennent toutes les informations liées à la rareté saisonnière du combustible et donc garantissent la pertinence et la représentativité du coefficient issu de cette méthode par rapport aux variations saisonnières des prix ;
- Et la connaissance des dépenses de consommation de ce combustible suffit pour évaluer efficacement les quantités consommées et donc d'établir le coefficient de consommation.

Et puisque nous disposons dans notre base de données des dépenses annuelles des ménages en énergie de cuisson, la méthode de la conversion des dépenses a permis grâce au prix moyen du kilogramme des différentes énergies de cuisson, de passer aux volumes consommés de celles-ci.

1.2. Cadre conceptuel et méthodologique

La modélisation de la courbe d'Engel est effectuée ici à travers le modèle de Working. Dans la littérature [6,7,8], plusieurs formes fonctionnelles ont été expérimentées pour estimer les courbes d'Engel. La plupart des formes fonctionnelles expérimentées (double-logarithme, semi-log, log normal, distribution cumulative) ont présenté des limites quant à leur capacité à satisfaire les hypothèses de base des fonctions de demande ordinaire (homogénéité de degré zéro, agrégation de Cournot, agrégation d'Engel) [9]. Le modèle de Working a été utilisé pour la première fois en 1943 et s'est avéré très utile dans la modélisation des données en coupe transversale, et conforme aux hypothèses d'agrégation [10]. Ce modèle spécifie la part du budget familial de chaque bien comme une fonction linéaire du logarithme du revenu. Le modèle que nous avons estimé pour chaque source d'énergie se présente comme suit :

$$W_{ij} = \alpha_{ij} + \beta_{1ij} \text{Log REV} + \beta_{2ij} \text{TMENA} + \beta_{3ij} \text{SEXE} + \varepsilon_{ij} \tag{2}$$

Où :

- W_{ij} : Part du budget familial du ménage « i » consacré à la source d'énergie « j » (Dépense j/Revenu) ;
- ε_{ij} : Part des résidus dans le modèle ;
- REV : Revenu du chef de ménage (on suppose que le revenu des ménages est dépensé pour l'achat des différents biens et services) ;
- $SEXE$: Sexe du chef de ménage (1 = homme ; 0 = femme).
- $TMENA$: Taille du ménage. Ensemble de personnes avec ou sans lien de parenté vivant sous un même toit ;

Pour toute source d'énergie j :

$$W_j = \begin{pmatrix} w_{1j} \\ w_{2j} \\ \cdot \\ w_{nj} \end{pmatrix} \alpha_j = \begin{pmatrix} \alpha_{1j} \\ \alpha_{2j} \\ \cdot \\ \alpha_{nj} \end{pmatrix} \beta_{1j} = \begin{pmatrix} \beta_{11j} \\ \beta_{12j} \\ \cdot \\ \beta_{1nj} \end{pmatrix} \beta_{2j} = \begin{pmatrix} \beta_{21j} \\ \beta_{22j} \\ \cdot \\ \beta_{2nj} \end{pmatrix} \beta_{3j} = \begin{pmatrix} \beta_{31j} \\ \beta_{32j} \\ \cdot \\ \beta_{3nj} \end{pmatrix} \varepsilon_j = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1j} \\ \varepsilon_{2j} \\ \cdot \\ \varepsilon_{nj} \end{pmatrix}$$

Ainsi, la **part du budget familial** consacrée à la source d'énergie (j) est donnée par la relation :

Posons :

$$W_j = w_j(REV, TMENA, SEXE) = f(REV, TMENA, SEXE) \tag{3}$$

Et la **proportion des dépenses (W_j)** pour la source d'énergie j :

$$W_j = \frac{DEP_j}{REV} \Rightarrow DEP_j = W_j(REV) \times REV = f(REV)$$

La proportion des dépenses (**W_j**) pour la source d'énergie j est fonction du revenu du ménage.

La **part marginale de dépenses** pour l'énergie j sera donc égale à :

$$\theta_j = \frac{\partial DEP_j}{\partial REV} = \left[\frac{\partial W_j (REV)}{\partial REV} \times REV \right] + W_j = \beta_{1j} \times \frac{1}{REV} \times REV + W_j = \beta_{1j} + w_j$$

Et l'élasticité de dépense est donnée par :

$$\sigma_j = \frac{\frac{\partial Dep_j}{\partial Rev}}{\frac{Dep_j}{Rev}} = \frac{\theta_j}{w_j} = \frac{\beta_{1j} + w_j}{w_j} = 1 + \frac{\beta_{1j}}{w_j} \quad (4)$$

Où :

Dep_j = Dépenses totales de consommation pour l'énergie j ;
 α_{ij} et β_{ij} sont les paramètres à estimer.

2.3. L'analyse économétrique

Les analyses ont été effectuées à partir du logiciel Statistica 5.1 sur l'ensemble des données en distinguant d'une part, les communes séparément, et d'autre part, la ville d'Abidjan constituée des cinq communes réunies. A cause du manque de données sur les revenus des individus, seulement 73% des observations ont été prises en compte.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Influence du revenu sur le choix des combustibles

Les dépenses énergétiques occupent une place importante dans les dépenses quotidiennes des ménages observés. Que ce soit pour le charbon de bois ou pour toute autre source d'énergie, les dépenses occupent entre 5 et 25% des dépenses totales des ménages. Les résultats indiquent que les dépenses énergétiques les plus importantes sont effectuées au sein des ménages ayant une taille importante (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Part des dépenses énergétiques dans le budget alimentaire des ménages.

Budget quotidien alimentaire	Dépenses quotidiennes pour l'achat du charbon de bois en FCFA							
	< 250		250 - 500		> 500		Total	
Moins de 1000	7	63,64%	4	36,36	0	0%	11	2,73%
1000 - 2000	37	27,41%	67	49,63%	31	22,96%	135	33,5%
2000 - 3000	69	40,35	72	42,10%	30	17,54%	171	42,43%
3000 - 4000	17	25%	34	50%	17	25%	68	16,87%
4000 - 5000	3	37,5%	3	37,5%	2	30%	8	2%
5000 - 6000	3	33%	4	45%	2	22%	9	2,23%
6000 - 7000	0	0%	0	0	1	100%	1	0,25%
Total	136	-	184	-	83	-	403	100%

En effet, plus de 78% des ménages interrogés ont un budget quotidien d'alimentation inférieur à 3.000 FCFA. Seulement 12% ont un budget quotidien supérieur à 3.000 FCFA. Le budget quotidien moyen (alimentaire) des ménages se situe entre 2.000 et 3.000 FCFA et en moyenne par jour entre 200 et 500 FCFA sont destinés à l'achat de charbon de bois pour les besoins de cuisson des aliments.

En règle générale, ceux qui gagnent peu n'arrivent souvent pas à subsister avec leurs gains ; tout est dépensé dans le meilleur des cas, pour les besoins alimentaires dans les lesquels, il faut inclure l'énergie pour la cuisson des aliments. Même si le pouvoir d'achat venait à augmenter, la dépense alimentaire ne croît que très peu. On observe plutôt un glissement progressif vers des produits plus nobles. Chez les plus aisés, plus le pouvoir d'achat augmente, mieux on mange. On dépense davantage pour consommer des calories plus chères, des protéines en particulier : légumes, fruits, viandes, laitages. En effet, on se rend compte que les ménages ayant un budget alimentaire plus élevé dépensent moins pour l'acquisition des ressources énergétiques notamment le charbon de bois. Pour des ménages dont le budget alimentaire journalier est compris entre 4.000 et 5.000 FCFA, la part allouée à l'achat de charbon de bois représente moins de 10% des dépenses énergétiques.

Par contre, pour les ménages pauvres dont le budget alimentaire quotidien est inférieur à 3.000 FCFA, ils en dépensent plus de 15% pour l'achat du charbon de bois. L'alimentation des gens pauvres étant composée essentiellement de féculents et de produits frais, la consommation énergétique est très élevée, comparativement à celle des familles aisées. Ces derniers consomment des aliments transformés et conditionnés, des aliments en conserve, pour lesquels il faut

beaucoup moins de combustible pour les préparer que pour cuire des plats traditionnels. En valeur absolue, les dépenses énergétiques des ménages riches sont plus importantes que celles des ménages pauvres.

On remarque également que lorsque le revenu des ménages augmente, ces derniers ont tendance à réduire la proportion de leur revenu consacrée à l'achat du charbon de bois au profit d'autres sources d'énergie plus nobles, notamment le gaz (GPL). Cet état de fait est mis en exergue par le signe négatif de la relation qui lie la demande de charbon de bois et le revenu des ménages. En effet, l'analyse du modèle laisse apparaître une forte influence du revenu sur la proportion des dépenses allouées à l'acquisition des différentes sources d'énergie (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Estimation du modèle de Working de consommation d'énergie.

	Gaz	Charbon	Bois	Sciure
GBOBAL				
REVENU	- 0.01	- 0.072	- 0.030	- 0.024
SEXE	0.041	- 0.01	- 0.05	- 0.045
TMEN	- 0.15	0.334	0.132	- 0.0019
CONSTANTE	0.048	0.035	0.126	0.048
R ²	0.27	0.152	0.149	0.62
F de Fischer	3.58	22.88	22.37	8.415
Durbin – Watson	1.74	1.91	1.77	2.11
Auto – corrélation	0.132	0.039	0.113	- 0.053
YOPOUGON				
REVENU	- 0.011	- 0.12	- 0.021	- 0.030
SEXE	0.050	- 0.04	- 0.05	0.006
TMEN	- 0.06	0.312	0.104	- 0.01
CONSTANTE	0.129	0.323	0.074	0.072
R ²	0.25	0.135	0.92	0.89
F de Fischer	1.235	7.55	4.89	4.72
Durbin – Watson	1.84	1.89	1.77	2.17
Auto – corrélation	0.078	0.05	0.116	- 0.088
ABOBO				
REVENU	- 0.017	- 0.021	- 0.040	- 0.023
SEXE	- 0.10	0.103	- 0.04	0.143
TMEN	- 0.14	0.413	0.197	0.015
CONSTANTE	0.166	0.201	0.111	0.047
R ²	0.61	0.148	0.138	0.83
F de Fischer	2.802	6.66	6.118	3.46
Durbin – Watson	1.956	2.128	1.88	2.111
Auto – corrélation	0.018	- 0.77	0.058	- 0.055
TREICHVILLE				
REVENU	- 0.043	- 0.089	- 0.076	-
SEXE	0.399	- 0.29	- 0.25	-
TMEN	- 0.45	- 0.487	0.387	-
CONSTANTE	- 0.312	0.792	0.236	-
R ²	0.584	0.446	0.506	-
F de Fischer	2.756	4.30	5.467	-
Durbin – Watson	1.53	1.619	1.96	-
Auto – corrélation	0.228	0.119	0.008	-
PORT- BOUET				
REVENU	- 0.025	- 0.080	- 0.054	-
SEXE	0.074	- 0.02	- 0.01	-
TMEN	- 0.11	0.232	0.109	-
CONSTANTE	- 0.125	0.351	0.298	-
R ²	0.76	0.122	0.287	-
F de Fischer	1.289	2.17	6.30	-
Durbin – Watson	2.07	1.99	1.643	-
Auto – corrélation	- 0.044	- 0.003	0.177	-
ADJAME				
REVENU	- 0.0132	- 0.068	- 0.046	- 0.025
TMEN	0.099	- 0.02	- 0.01	- 0.12
SEXE	- 0.13	0.321	0.097	0.040
CONSTANTE	- 0.054	0.533	0.165	0.037
R ²	0.41	0.32	0.315	0.63
F de Fischer	0.589	6.376	6.28	0.916
Durbin – Watson	2.342	1.669	2.232	1.935
Auto – corrélation	- 0.172	0.159	- 0.1183	0.032

Le revenu et la part des dépenses pour les sources d'énergie évoluent en sens contraire. Cette réalité apparaît plus clairement au regard des élasticités – revenus calculés. En effet, l'analyse du tableau III fait ressortir les valeurs calculées des élasticités – revenus de la demande pour toutes les sources d'énergie concernées par l'étude.

Tableau 3 : Elasticité – Revenu de la consommation d'énergie.

Elasticité-Revenu	Yopougon	Abobo	Treichville	Port-Bouët	Adjamé	Abidjan
E_{Gaz}	0.80	0.64	0.12	0.18	0.60	0.70
E_{Charbon}	- 1.35	0.67	- 0.37	- 0.10	- 0.19	- 0.16
E_{Bois}	- 4.53	- 1.35	- 2.84	- 4.68	- 3.84	- 1.52
E_{Sciure}	- 9.56	- 4.48	-	-	- 5.94	- 5.86

Au niveau de la ville d'Abidjan et dans les différentes communes prises individuellement, il ressort clairement que le gaz présente une élasticité positive et inférieure à un (1). Une augmentation du revenu entraîne une augmentation moins que proportionnelle des dépenses allouées à ce combustible. Ce résultat indique que le gaz se présente comme un bien normal. Par contre, les combustibles à base de bois (charbon de bois, bois de feu, sciure de bois), traduisent en revanche, une autre réalité. En effet, les élasticités – revenus de la demande des combustibles à base de bois sont négatives (**Tableau 3**). Lorsque le revenu augmente, les dépenses de consommation de ces combustibles, diminuent en terme nominal. Le bois et ses dérivés constituent donc des biens inférieurs, avec cependant quelques particularités notamment, à Abobo (**E_R=0.67**), commune densément peuplée. L'élasticité-revenu du charbon de bois dans cette commune est positive et inférieure à un. Lorsque le revenu augmente d'une unité, la part du revenu consacrée à l'achat du charbon de bois augmente de **0,67** point. Le charbon de bois est considéré ici comme un bien normal. Cette situation trouve son explication dans le fait que les habitudes culinaires des ménages sont orientées vers l'utilisation du charbon de bois à cause de sa disponibilité. Le charbon de bois apparaît donc comme la plus importante source de dépense énergétique de la zone. De plus, la commune étant considérée à tort ou à raison comme une commune pauvre, l'accès au charbon de bois semble plus aisé à cause de l'abondance et de la proximité des étals de commercialisation. Cet état de fait incite les ménages à utiliser ce combustible au lieu du gaz qui est sujet à nombreuses ruptures de stock du fait de la défaillance des réseaux de distribution. L'approvisionnement régulier en gaz exige un effort financier supplémentaire du ménage. Celui-ci doit déboursier des ressources supplémentaires pour assurer les frais de transport. Les points de commercialisation sont rares dans la zone avec pour conséquence des ruptures régulières de stocks. Quelques fois, trouver du gaz relève du parcours du combattant, tant les points de vente sont mal approvisionnés. Ce qui contraint le plus souvent, les populations à utiliser le charbon de bois qui est un combustible disponible en tout temps et pratiquement dans un rayon de cinquante à cent mètres selon les cas.

Par contre, pour les communes de Yopougon, Adjamé, Treichville et de Port-Bouët, les résultats indiquent des élasticités – revenu positives et inférieures à zéro. Le gaz est considéré ici comme un bien normal. De ce fait, une augmentation du revenu entraîne une augmentation moins que proportionnelle des dépenses allouées à ce combustible. Quant à l'usage de la sciure dans les ménages, elle reste très faible et limitée. Seuls quelques ménages généralement pauvres, en usent encore comme combustibles pour la cuisson des aliments. C'est un produit encombrant pour les scieurs, et son enlèvement par les ménages est un soulagement pour ces derniers. La sciure s'obtient gratuitement à cause de la proximité des scieries, de sorte qu'elle est considérée comme le combustible des pauvres, et quand le revenu des individus augmente, ils se démarquent de l'utilisation de ce produit pour se différencier. Dans les zones fortement urbanisées comme c'est le cas à Abidjan, le bois de feu est moins disponible du fait de son caractère encombrant, et l'utilisation du bois est dans la plupart des cas, incompatible avec l'environnement et les structures d'habitation, d'où le signe négatif de l'élasticité - revenu. Quoi qu'il en soit, il demeure que les combustibles ligneux (bois, charbon de bois et sciure) ont des élasticités négatives quand on considère les données globales de l'enquête.

2. DISCUSSION

La théorie économique a beaucoup été sollicitée par les acteurs du secteur de l'énergie, mais en retour, les débats énergétiques ont permis aux théoriciens de l'économie d'alimenter certaines réflexions. C'est que le secteur de l'énergie fait appel à des ressources épuisables (les ¾ de l'énergie consommée dans le monde appartiennent aux ressources dites épuisables). Il est donc intéressant de voir comment les relations entre énergie et théorie économique ont évolué au cours de ces dernières années et quels sont les thèmes qui, aujourd'hui, sont au centre des préoccupations des économistes de l'énergie. Au début des années 1950, le problème principal auquel était confronté l'Etat en matière énergétique, restait celui de la pénurie. Il fallait avant tout, programmer des investissements en s'appuyant sur une planification de long terme et l'instrument principal de cette planification était l'existence d'un vaste secteur public en situation de monopole. Dans les années 1980-1990, la préoccupation majeure dans le secteur énergétique était devenue celle de la compétitivité internationale et l'irruption des mécanismes du marché dans une industrie jusque-là vouée à la planification. Cela va alors modifier fondamentalement le rôle de la régulation publique. Plusieurs questions vont tout au long de la période, préoccuper les économistes. Celles de la relation entre le capital et l'énergie ; l'organisation optimale d'une industrie énergétique ; la question de la formation des prix de l'énergie. La demande d'énergie a fait l'objet de plusieurs études économiques. Elle revêt un caractère important dès lors que l'on se rend compte que les principales sources d'énergie potentielle sont tarissables, et de la nécessité d'appréhender de façon minutieuse, la demande. Les premières estimations effectives des fonctions de demande d'énergie des ménages, remontent aux

années 1970. Les articles fondateurs de cette littérature, sont ceux de Deaton et Muellbauer (1980b) [11]. Les données utilisées sont en général, des séries chronologiques et les méthodes économétriques consistent le plus souvent, à l'utilisation des moindres carrés ordinaires (MCO). Certaines études ont également utilisé des données en coupes transversales et une approche à choix discret pour analyser la demande résidentielle d'énergie et l'énergie de chauffage [12]. Il faut remarquer que l'essentiel de ces études n'ont concerné que les pays développés et que les réalités socio-économiques diffèrent sensiblement de celles de l'Afrique subsaharienne où 80% des ménages utilisent le bois comme combustible principal. Très peu d'études ont été réalisées dans le domaine spécifique du charbon de bois. La plupart des travaux existants sur la demande de charbon de bois restent très loin du cadre d'estimation économique, mais pose plutôt le problème du choix d'énergie de cuisson du ménage. Ouédraogo (2002) [13] utilise un modèle logit multinomial pour analyser le choix d'énergie de cuisson du ménage, en milieu urbain au Burkina Faso. Il démontre que la probabilité pour un ménage d'adopter le bois comme principale énergie de cuisson est de 92,20% contre moins de 6,20% pour le gaz butane. Ces résultats restent en conformité avec nos résultats obtenus. Koné (1992) [14] analyse la demande de charbon de bois à Abidjan et principalement dans les communes de Yopougon et d'Abobo. L'étude permet de retenir comme variables pertinentes de la demande de charbon de bois, le prix du charbon, la consommation en valeur de gaz des ménages, le prix du bois et la taille du ménage. Il démontre que la demande de combustibles domestiques des ménages est une fonction exponentielle de ces variables pour les ménages de Yopougon et linéaire pour ceux d'Abobo. La demande de charbon de bois des ménages en Afrique Subsaharienne, n'a donc pas fait l'objet de beaucoup d'études. Cependant, l'analyse de ses déterminants demeure nécessaire pour la mise en place d'une politique énergétique efficace en Côte d'Ivoire. L'une des questions fondamentales de l'économie reste : « Pourquoi les consommateurs dépensent leurs revenus et de quelle manière ? ». En d'autres termes qu'est ce qui explique et motive leur comportement de consommation ? Pour répondre à cette question, les chercheurs ont souvent élaboré des modèles de comportement de consommation des consommateurs plus ou moins sophistiqués. La recherche de la réponse à cette interrogation a donné naissance à la théorie du comportement du consommateur, qui selon laquelle, le détail des divers postes de consommation est déterminé en fonction du revenu et du niveau des prix [15]. La théorie microéconomique néoclassique et marginaliste, confond la consommation et la demande d'un bien, confondant ainsi la destruction d'un bien avec l'intention d'achat qui dépend du prix. La consommation suppose que l'agent dispose du bien et qu'il y a eu, précédemment, une dépense financée par le revenu. La demande du marché est une demande solvable. Elle indique la quantité de biens et services qu'un agent peut acheter. La relation entre le prix et la quantité demandée est telle qu'une augmentation de prix entraîne une baisse de la demande pour un revenu donné, et inversement une diminution du prix entraînerait une augmentation de la demande. Cette loi formulée par Cournot en 1980 [16], a néanmoins des exceptions. L'effet Giffen qui s'applique aux biens inférieurs ; l'effet d'anticipation ; l'effet de snobisme et d'imitation. Ces deux derniers effets impliquent cependant une hétérogénéité des produits disponibles pour satisfaire le même besoin fondamental. Deux produits de même apparence mais de prix différents par la fonction d'information qu'on attribue au prix seront considérés comme différents. Il se peut donc que le produit le plus cher soit le plus demandé par le jeu de l'effet de snobisme ou par le jeu de la sélection adverse compte tenu de l'asymétrie de l'information (demandeur moins bien informé que l'offreur). Selon Jacques Lecaillon (1975) [17], la notion de la demande dans la théorie économique fait très souvent appel au prix pendant que celle de la consommation fait appel au revenu, le prix des biens étant fixé. La fonction macroéconomique de la consommation établie par Keynes, donne une relation de proportionnalité décroissante entre la consommation (C) des ménages et le revenu national (Y) : « la consommation augmente avec le revenu national mais à un taux plus faible » (loi de Keynes). De ce fait, le rapport : C/Y appelé propension moyenne à consommer, tend à diminuer. Cette loi de Keynes suppose que la consommation de la période est déterminée par le revenu de la période. Mais les analyses empiriques macroéconomiques n'ont pas confirmé la loi de Keynes. Les explications ont été apportées par les effets de revenus permanents de Milton Friedman, les effets de démonstrations de Duesenberry et la théorie du cycle de vie de Modigliani. Au-delà de cette nuance qui est d'autant plus apparente que nous nous situons dans le cadre purement théorique, l'investigation empirique fait très souvent fi de ce fait et assimile la consommation à la demande. Dans le cadre du domaine énergétique surtout, la demande en énergie des ménages a très souvent été appréhendée à travers la consommation des ménages en énergie. Koné (1992) [14], analyse les déterminants de la demande de charbon de bois des ménages en assimilant la demande à la consommation hebdomadaire de charbon de bois des ménages de son échantillon. De même, dans son étude sur la demande d'énergie, Lee (1970) [18], assimile la demande totale d'énergie des ménages à leurs différentes consommations d'énergie. L'utilisation de la consommation dans les modèles d'analyse économique pourrait s'assimiler à la demande effective, la demande réalisée dans le contexte de l'économie du déséquilibre et qui est encore plus pratique que la demande virtuelle, qui elle serait plus difficile à déterminer. Le présent article assimile la consommation de charbon de bois à la demande de charbon de bois des ménages.

3. CONCLUSION

Cette étude avait pour but de présenter et expliquer les structures régissant la dynamique de la consommation énergétique dans le système urbain d'Abidjan. Il nous est apparu nécessaire d'exposer les caractéristiques et la dynamique de chaque élément entrant dans la composition de la consommation énergétique. Ceci nous a permis de présenter une analyse préalable de la population comme facteur explicatif de la consommation des différents types d'énergie domestique. Il ressort de cette analyse que l'évolution des conditions de vie de la population n'a pas modifié radicalement son mode de vie. L'adaptation au charbon de bois, puis à l'habitat moderne, témoigne de la volonté des

populations de conserver leurs traditions malgré le fait que le gaz naturel reste une source d'énergie particulièrement pratique et bon marché. De manière générale, l'usage du charbon de bois augmente en passant des habitats dits résidentiels aux habitats spontanés. Quant aux ménages aisés, l'usage du charbon de bois se justifie par la préparation de certains mets particuliers nécessitant ce combustible (sauce graine, grillades, etc.). Ici, le gaz est le combustible principal, suivi du charbon de bois. L'usage du bois de feu est quasi inexistant. L'utilisation des combustibles à base de bois (charbon de bois, bois, sciure) semble rare du fait de l'absence de vraies cuisines. Les repas sont préparés en plein air, ce qui empêche une bonne utilisation du gaz. La consommation presque permanente de charbon de bois malgré son coût relativement élevé vient de la psychose d'accidents dus à une mauvaise utilisation du gaz. L'ignorance et surtout les échos dans les médias d'accidents fréquents liés au gaz ont amplifié cette peur. Cela pousse certains chefs de ménage à opter pour le charbon de bois, vu comme une source d'énergie sûre et plus économique grâce à la possibilité d'acheter de petites quantités. Des trois grandes familles d'énergie, les combustibles ligneux occupent la première place. Le charbon de bois est le combustible principal pour plus de 62,43% des ménages. Les dépenses journalières moyennes des ménages en charbon de bois sont estimées à 325,7 FCFA, soit un budget annuel de 118 760 FCFA pour une consommation annuelle d'environ une tonne et demie de charbon de bois. Rapporté par habitant, la dépense énergétique quotidienne s'élève à 43,97 FCFA, environ 16 049 FCFA par an, pour une consommation totale de 190 kilogrammes de charbon de bois. L'analyse économétrique via l'estimation des courbes d'Engel a permis de dériver les élasticités-revenu de la demande pour les différents combustibles dans les ménages urbains. Ces élasticités ont montré que, contrairement aux combustibles « modernes » (surtout le gaz) qui sont des biens normaux (élasticité-revenu de 0,70), les combustibles à base de bois (charbon de bois, bois de feu, sciure) apparaissent comme des biens inférieurs (élasticités-revenu de -0,16, -1,52 et -5,86 respectivement) dont la quantité demandée diminue quand le revenu augmente. Cela a au moins une implication importante : les ménages à faibles revenus consomment plus de combustibles à base de bois que les ménages à revenus élevés. Cela pourrait orienter les décideurs politiques à agir sur certains agrégats comme le revenu pour influencer les décisions de consommation énergétique des ménages en fonction de la disponibilité des ressources.

4. RÉFÉRENCES

1. Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). L'énergie après Rio; perspectives et défis. New York: United Nations Development Programme; 1997.
2. Institut National de la Statistique (INS). Annuaire des statistiques de l'énergie en Côte d'Ivoire de 1998 – 2002. Abidjan: Département des Statistiques et Synthèses Économiques; 2004 Dec.
3. Institut National de la Statistique (INS). Annuaire des statistiques de l'énergie en Côte d'Ivoire de 1999 – 2003. Abidjan: Département des Statistiques et Synthèses Économiques; 2005 May.
4. Rosnay (De) J. Le microscope: vers une vision globale. Paris: Éditions du Seuil; 1975.
5. Diakite S. Manuel d'économie. Abidjan: IPNETP-NEA/EDICEF; 1983.
6. Grawitz M. Méthodes des sciences sociales. Paris: Daloz; 1990.
7. Geller S. Abrégés de statistiques. 4th ed. Paris: Masson; 1991.
8. Falissard B. Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Paris : Masson; 1996.
9. Prum B. Modèle linéaire; comparaison des groupes de régression. Paris: Les Editions INSERM; 1996.
10. Deaton A, Muellbauer J. Economics and consumer behavior. New York: Cambridge University Press; 1980a.
11. Deaton A, Muellbauer J. An almost ideal demand systems. *Am Econ Rev.* 1980b;70(3).
12. Dadie AC. Analyse des déterminants de la demande globale d'une ressource énergétique par les ménages: le cas du gaz butane en Côte d'Ivoire [thesis]. Abidjan: Université de Cocody; 1999.
13. Ouédraogo B. Éléments économiques pour la gestion de l'offre et de la demande de bois –énergie dans la région de Ouagadougou [thesis]. Ouagadougou: Université de Ouagadougou; Bordeaux: Université Montesquieu Bordeaux IV; 2002.
14. Koné A. Analyse des déterminants de la demande de charbon de bois à Abidjan [thesis]. Abidjan: Université de Cocody; 1992 Dec.
15. Nasse P. Un système complet de fonctions de demande: les équations de Fourgeaud et Nataf. *Econometrica.* 1973;41(6):1075-1090.
16. Cournot A. *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Vrin, [1838], Paris; 1980.
17. Lecaillon J. Analyse microéconomique. Paris: CUIJAS; 1975.
18. Lee FY. Estimation of dynamic demand relation from a time series of family budget data. *J Am Stat Assoc.* 1970;65(330):1212-1219.



How to cite this article: **Diakalia DIARRASSOUBA**. ESSAI DE MODELISATION DE LA DEMANDE ENERGETIQUE DES MENAGES DANS UNE AGGLOMERATION A FORTE CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE : CAS DE LA VILLE D'ABIDJAN (COTE D'IVOIRE). *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2023; 17(4): 225-232.

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial.

See: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>