



REPUBLIQUE DU BENIN



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ D'ABOMEY-CALAVI(UAC)

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUE ET DE GESTION (FA S E G)

MEMOIRE DE LICENCE PROFESSIONNELLE EN SCIENCE ECONOMIQUE

Option : Science Economique

Spécialité : Economie Appliquée

THEME

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA
DEMANDE D'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN

Réalisé et soutenu par :

Babamoussa MOUSSA

&

Frydoris ATIMBADA

Maître de mémoire

Dr Yves SOGLO

Enseignant-chercheur à FASEG- UAC

Année académique : 2014-2015

DEDICACE1

Je dédie ce travail à

Ma mère Mariame MAMA

Mon Père Moussa TAIROU

A mes frères, Sœurs, Cousins, et amis

Babamoussa MOUSSA

DEDICACE 2

Je dédie ce travail à :

Ma mère Claire ADJAI

Mon Père Romain ATIMBADA

Mes frères et sœurs Jaurès, Oxygénias, Prince, Spéros, Géconias et Blandine

Frydoris ATIMBADA

REMERCIEMENT

Nous prions toutes personnes qui de près ou de loin nous ont aidés dans la réalisation de ce mémoire, de bien vouloir trouver à travers cette œuvre l'expression de notre profonde gratitude.

Nous remercions particulièrement :

- Professeur Charlemagne Babatoundé IGUE, Doyen de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion d'Abomey-Calavi et à tout le corps professoral et administratif pour avoir œuvré à notre formation ;
- Docteur Yves Yao SOGLO, notre maître de mémoire, dont les directives ont générer une cohérence et une précision à notre mémoire ;
- Mr Justin CLOHOUNTO pour nous avoir aidés et conseillés tout au long de ce travail ;
- Mathieu DOSSAVI, pour ses aides et conseils
- Arsène J. KANGNIDE, étudiant en fin de formation à FASEG, pour ses conseils et aides ;

LISTE DES SIGLES & ACRONYMES

AIE : Agence International de l'Energie

ADF : Augmented DICKY-FULLER

CEB : Communauté Electrique du Bénin

CEET : Compagnie d'Energie Electrique du Congo

CEA : Commission d'Energie pour l'Afrique

EREC : Conseil Européen des Energies Renouvelables

INSAE : Institut Nationale de la Statistique et de l'Analyse Economique

KWH : Kilo Watt Heure

MWH : Méga Watt Heure

MCO : Méthode des Moindres Carrées Ordinaires

OMD : Objectif Millénaire pour le Développement

PIB : Produit Intérieur Brut

RDC : République Démocratique du Congo

RGPH : Recensement Général de la Population Humaine

SBEE : Société Béninoise d'Energie Electrique

SCRP : Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté

TAG : Turbine à Gaz

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication

VAR : Voltat River Authority

WH : Watt Heure

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Signe attendus des variables explicatives.....	13
Tableau 2 : Résultat de l'estimation de long terme.....	19
Tableau 3 : Résultat de l'estimation de long terme.....	20
Tableau 4 : Test de White.....	21
Tableau 5 : Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test.....	21

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : test de normalité de Jarque-Berra.....34

FIGURE 2 : test de Cusum.....34

RESUME

Les agents économiques pour leurs différentes activités productrices de revenu ont besoin d'une utilisation de l'énergie électrique. L'énergie électrique occupe une place importante dans le processus de développements des nations. Malgré son importance, bon nombre des ménages et surtout rurales continuent d'exploiter des biomasses et d'autres combustibles pour satisfaire leurs besoins énergétiques. Afin d'évaluer l'Analyse des déterminants de la Demande d'Energie Electrique au Bénin, la présente étude procède à une analyse du phénomène grâce à des variables sociodémographiques. Cette analyse est faite à l'aide d'une régression linéaire multiple sur le revenu des ménages, la taille des ménages, l'âge des ménages durant la période 1988 à 2013 grâce aux données recueillies au Ministère de Développement et de l'Urbanisation et à l'INSAE. En effet plusieurs estimations ont été faite et sont appuyés par des tests de validités grâce à l'outil économétrique eviews7. De même notons qu'après estimation, les variables expliquent significativement le modèle. Il ressort de l'analyse que le revenu brut des ménages et la demande de l'énergie électrique évolue dans le même sens... L'âge et la taille influencent également l'accès à la demande de l'énergie électrique.

Mots-Clés :

Agents économiques ; Energie électrique ; Déterminants de la demande

ABSTRAT

Economic agents for their different income generating activities require use of electrical energy. Electrical energy has an important place in the process of development of nations. Despite its importance, many rural households and especially continue to exploit biomass and other fuels to meet their energy needs. To assess the Analysis of Electric Power Demand in Benin, this study provides an analysis of phénomènegrâce to sociodemographic variables. This analysis is performed using a multiple linear regression on the household income, household size, age households during the period 1988-2013 using data collected at the Ministry of Development and Urbanisation and to INSAE. Indeed several estimates have been made and are supported by validity tests gracea the evIEWS7 econometric tool. Also note that after estimating the variables significantly explain the model. It appears from the analysis that the gross national income household and the demand for electrical energy moving in the same direction. The age and size also affect access to the application of electrical energy

SOMMAIRE

Résumé.....	vii
Introduction.....	1
Chapitre 1 : cadre théorique et méthodologique de l'étude.....	3
Section 1 : Problématique, Objectifs et Hypothèses.....	3
Section 2 : Revue de littérature et Méthodologie de recherche.....	6
Chapitre 2 : analyse économétrique et interprétation des résultats.....	19
Section 1 : analyse des résultats d'estimation et tests de validité du modèle.....	19
Section 2 : Interprétation économique, vérification et recommandations.....	22
Conclusion.....	24
Bibliographie.....	25
Annexe.....	27
Table des Matières.....	36

INTRODUCTION

Utilisée par les agents économiques pour leurs activités de production ainsi pour leur besoin quotidiens, l'énergie électrique occupe une place importante dans le processus de développement de toute nation. Son rôle dans la croissance économique est d'une grande utilité dans le processus de développement des pays industrialisés. Mais la disponibilité en énergie électrique ne constitue pas la seule solution aux problèmes économiques et sociaux se posant dans les pays en développement, il est par contre admis que l'approvisionnement régulier en électricité soit une condition nécessaire pour le développement économique et social du continent (KANE, 2009).

En effet, selon les statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), il existe une forte corrélation entre la consommation d'électricité et la richesse d'un pays. De même, il est aussi admis qu'un faible accès aux services énergétiques moderne est également corrélé avec un nombre élevé de personnes vivant avec moins de 2 \$US par jour (AIE, 2002). Au niveau microéconomique, les études empiriques établissent aussi que le service de l'électricité semble être l'un des services les plus importants pour amélioration de bien être de l'individu pauvre (AIE 2002).

De même, avec cette nouvelle ère marquée par l'avancée des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), il apparait quasi impossible d'envisager un développement sans des services de l'énergie électrique adéquats. Ainsi, l'électricité et les autres sources d'énergie moderne constituent essentiel pour le développement économique et social de toute nation (AIE, 2002). C'est pour corroborer ce fait que Philippe Busquin commissaire européen affirme «l'énergie électrique est au même titre que les Technologies de l'Information et de Communication (TIC) un bien vitale pour la société ».

Selon l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) la consommation mondiale d'énergie va augmenter de 50% entre 2004 et 2030. Et la consommation d'électricité devrait croitre deux fois plus vite que la consommation d'énergie moyen. Selon Energie de France (ADF) la demande d'énergie pourrait progresser de 60% d'ici 2030. Malgré l'augmentation de la consommation mondiale en énergie, l'EREC (Conseil Européen des Energies Renouvelables) prévoit qu'il serait déduit la demande énergétique mondiale de 40% d'ici 2050.

Face à ces analyses, nous voudrions focaliser notre étude sur : « ANALYSE DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN » qui s'articule autour de deux chapitres. Le premier chapitre le cadre conceptuel et la méthodologie ; il sera opéré une articulation en termes d'objectifs et d'hypothèses après la présentation de la problématique d'étude. Le deuxième met l'accent sur le cadre opérationnel et la méthodologie.

CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

Dans ce chapitre, nous aborderons dans un premier temps, la problématique, les objectifs et les hypothèses et pour finir la revue de la littérature et la méthodologie.

SECTION 1 : PROBLEMATIQUE, OBJECTIFS ET HYPOTHESES

Paragraphe 1 : Problématique et intérêt de l'étude

1. PROBLEMATIQUE

L'électricité est un bien réseau dont la demande dépend du prix et d'autres facteurs (fiabilité, revenu). Elle est utilisée dans les secteurs industriels, commerciaux et résidentiels. La structure de prix basée sur la consommation d'électricité provoque des prix marginaux différents pour chaque ménage. Ce tarif peut préalablement influencer le comportement des consommateurs.

Les politiques de libéralisation des marchés de l'énergie est d'arriver à garantir la sécurité d'approvisionnement en électricité dans un environnement de marchés décentralisés à un coût socialement acceptable.

Au Bénin, l'approvisionnement en électricité demeure encore faible alors que les besoins ne cessent d'accroître d'année en année, le taux d'accès des ménages à l'électricité au niveau national est de 27,1% (SCRP 2011-2015) pour une population de 9.982.884 habitants (RGPH 2013). La consommation d'énergie électrique malgré la dépendance vis-à-vis de l'extérieur est en toute progression depuis l'année 2000. En effet elle est passée dans le secteur des ménages et Entreprises de 376,38 MWH en 2000 à 670,7 KWH en 2008 soit un accroissement de 78%. Cette dernière décennie, près de 60% des consommations énergétiques continuent de provenir des énergies traditionnelles que sont le bois de feu et le charbon de bois, contre 35% pour les produits pétroliers et seulement 5% pour l'électricité; et cette électricité est utilisée par seulement 25% de la population béninoise en moyenne, avec moins de 4% dans les zones rurales. Quant à la consommation des rares industries du Bénin, elle est très faible, moins de 5% de la consommation au Bénin. A l'heure actuelle, la demande en puissance de pointe s'affiche à environ 200 MW. En 2003 elle était de 120 MW (en réalisation) contre 147 MW (de prévision). D'une façon générale, l'historique des consommations a montré que la demande de l'énergie électrique au Bénin a connu des fluctuations relativement importantes, et que depuis 1973 peut être son taux de croissance évalué à 9% par an en moyenne. Mais, une Etude faite en 2000 a établi une prévision de la demande sur une période de 15 ans (2000 à 2015), qui est allée de 115 MW à 380 MW, soit un accroissement de 15,4% par an. Cette Etude s'est fondée sur les divers contextes en la matière, que sont: le contexte climatologique, le contexte

démographique, le contexte économique et le contexte de cadre institutionnel. Concernant ce dernier en particulier (qui est une donnée importante), il faut savoir que le contexte institutionnel (défini par les lois et règlements) s'est établi comme suit :

De 1973 à 1987, la CEB (devenue opérationnelle en Février 1973), a été le fournisseur unique des Sociétés nationales SBEE et CEET, en s'approvisionnant auprès de la VRA au Ghana à partir du barrage hydroélectrique d'Akossombo : elle satisfaisait 90 à 95% des besoins du Bénin et le reste (10 à 5%) était en service en 1998, dans les proportions : Ghana + Côte d'Ivoire, 70% et Nangbéto + TAG, 30% : donc approvisionnement en baisse alors que la SBEE a pu compléter sans grand mal les 10 à 5% manquants, sauf en 1984 où la première crise de pénurie est intervenue avec la réduction de 50% de la fourniture du Ghana pour cause de sécheresse et de baisse de niveau d'eau dans le réservoir du barrage d'Akossombo.

De 2004 à 2007, la CEB n'a assuré plus que 65% des besoins du Bénin à l'aide de : Ghana (en baisse) + Nangbéto (en baisse) + TAG Cotonou + Côte d'Ivoire (jusqu'en Février 2007) complété par la SBEE à partir de moyens propres (centrale thermiques à groupes diésel).

De 1990 à 2004, la CEB n'a assuré que 85 à 90% des besoins du Bénin, à l'aide d'importations du Ghana et de Côte d'Ivoire (à partir de 1999) et de ses productions propres, Centrale Nangbéto et Centrale thermique à turbines à gaz de Cotonou (TAG) mise en service en 1998, dans des proportions : Ghana + Côte d'Ivoire, 70% et Nangbéto + TAG, 30% : donc approvisionnement en baisse alors que la SBEE a pu compléter sans grand mal des 10 à 5% manquants sauf en 1984 où la première crise de pénurie est intervenue avec la réduction de 50% de la fourniture du Ghana pour cause de sécheresse et de baisse de niveau d'eau dans le réservoir du barrage d'Akossombo.

De 2004 à 2007, la CEB n'a assuré plus que 65% des besoins du Bénin à l'aide de : Ghana (en baisse) + Nangbéto (en baisse) + TAG Cotonou + Côte d'Ivoire (jusqu'en Février 2007) remplacée par Nigéria (mise en service en Février 2007) : donc, grande diminution de l'approvisionnement, entraînant une accentuation de la crise de pénurie d'énergie électrique dans cette période tandis que la SBEE a eu à faire face aux crises de 1994 et 1998 (les 2^{ème} et 3^{ème}), où les délestages ont commencé, notamment en 1998, car elle n'a pas pu suppléer la défaillance de la CEB et au surplus, tout son réseau de distribution connaissait un état de dégradation avancé. La crise de 1994 a été due au fait que les turbo-alternateurs de la Centrale d'Akossombo étaient mis en révision, tandis que celle de 1998 a eu pour cause une sécheresse exceptionnelle qui a asséché le barrage d'Akossombo.

De 2007 à 2013 (à ce jour), la CEB continue de ne pouvoir fournir que 65% des besoins du Bénin avec : Ghana c (réduit) + Nangbéto +TAG Cotonou + Nigéria (dans la plus grande proportion) : La crise la plus aigüe est apparue en 2012 et dure jusqu'à maintenant.

Cela nous amène à nous poser la question suivante : Quels sont les déterminants de la demande de l'énergie électrique au Bénin ? Cette interrogation sera subdivisée en deux questions spécifiques :

- Quel est l'effet du Revenu Brut des ménages sur la demande de l'énergie électrique au Bénin ?
- Quelle est l'influence de certains facteurs sociodémographiques sur la demande de l'énergie électrique au Bénin ?

2. Intérêt de l'étude

Cette étude permet non seulement d'évaluer l'effet du Revenu Brut des ménages sur la demande de l'énergie électrique au Bénin mais également d'identifier les facteurs sociodémographiques qui influencent la demande de l'énergie électrique au Bénin. Une étude de la demande de l'énergie électrique grâce à un modèle économétrique permettra d'orienter l'Etat vers une politique de la croissance énergétique afin de réduire les coûts d'électricités et améliorer les différentes perturbations que cours ce secteur d'activité.

Paragraphe 2 : Objectifs et Hypothèses

1. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'analyser les déterminants de la demande de l'énergie électrique au Bénin.

Il s'agit spécifiquement de :

- Evaluer l'effet du Revenu Brut des ménages sur la demande de l'énergie électrique au Bénin ;
- Etudier l'influence de certains facteurs sociodémographique (âges, taille) sur la demande d'énergie électrique.

Pour y parvenir nous avons formulé un certain nombre d'hypothèses :

2. Hypothèses

H₁ : Le Revenu Brut des ménages impact positivement la demande en énergie électrique ;

H₂ : L'âge et la taille des ménages influencent positivement la demande de l'énergie électrique au Bénin.

Section 2 : Revue de littérature et Méthodologie de recherche

Paragraphe 1 : Revue de littérature

1. Clarification des concepts

▪ **Energie**

L'énergie est un concept ancien qui vient du latin *energia*, lui-même issu du grec ancien *enérgeia*, qui signifie « force en action ». Selon le dictionnaire universel, l'énergie est la capacité d'un système à modifier un état, à produire un travail entraînant un mouvement, de la lumière ou de la chaleur. On définit aussi l'énergie comme étant une grandeur physique qui caractérise l'état d'un système qui est globalement conservée au cours des différents processus de transformation.

▪ **Energie électrique**

L'énergie électrique fournie sous forme de courant électrique à un système de chauffage, un système électrotechnique, électronique ou un moteur. L'électricité est directement utilisable pour effectuer un travail : déplacer une charge, fournir de la lumière, chauffer etc....

Il existe plusieurs façons de produire de l'électricité qui peut être classée comme une énergie renouvelable ou non renouvelable. L'énergie électrique peut être transformée en de nombreux autres types d'énergies telles que l'énergie mécanique, thermique etc... le grand avantage que nous donne le pouvoir d'énergie est la facilité de transport.

2. Revue théorique

Ferguson et al (2000) ont constaté que pour les pays développés, il y a une corrélation forte entre l'augmentation de la richesse dans le temps et l'augmentation de la consommation d'énergie. De plus, il y a une corrélation plus forte entre la consommation d'électricité et la création de richesse qu'entre la consommation totale d'énergie et le revenu (Ferguson et al, 2000). L'expérience de pays développés montre aussi que le secteur de production d'énergie électrique a joué un rôle crucial dans leur développement économique non seulement comme un intrant principal dans le développement industriel, mais également comme un facteur clef dans l'amélioration de la qualité de la vie des populations (Rosenberg, 1998). L'utilisation croissante de l'électricité a été identifiée comme une source importante d'amélioration de la productivité des pays développés et c'est le secteur qui alimente actuellement « la nouvelle économie digitale » (Ebohon, 1996 ; Rosenberg, 1998).

Pour des pays en voie de développement, une corrélation significative a été constatée entre la diversification des exportations, la consommation d'électricité par habitant et la production d'électricité par travailleur en Afrique (CEA, 2004). On s'attend à ce que des pays ayant une consommation d'électricité par habitant élevée aient des coûts énergétiques inférieurs et vice-versa. La diversification des exportations est positivement associée à la consommation d'électricité par tête et la production d'électricité par tête, impliquant que les pays qui ont plus accès à l'électricité ont tendance à avoir un coût énergétique relativement plus faible, et sont plus diversifiés (CEA, 2004). Les faits suggèrent aussi que de bonnes infrastructures énergétiques soient un préalable pour la diversification des exportations et la croissance soutenue. De ce fait, l'incapacité de beaucoup de pays africains à fournir des services énergétiques adéquats a été une contrainte majeure dans la diversification des exportations et la croissance (CEA, 2004).

Mis à part la disponibilité physique d'énergie, le changement de la qualité de service énergétique est un des conducteurs les plus importants de productivité économique (Toman et Jemelkova, 2003). Le processus de développement économique implique nécessairement une transition des niveaux bas de consommation d'énergie vers des niveaux plus élevés où les liens entre l'énergie, les autres facteurs de production et l'activité économique changent significativement au fur et à mesure qu'une économie passe par différentes étapes de

développement (Toman et Jemelkova, 2003). En outre, pendant que l'économie progresse, les combustibles fossiles commerciaux et finalement l'électricité deviennent prédominantes (Toman et le Jemelkova, 2003). Ainsi, bien qu'actuellement les pays d'Afrique subsaharienne ne consomment qu'une fraction de la quantité d'électricité consommée par les pays industrialisés, l'urbanisation rapide, combinée à la croissance économique, vont probablement accélérer la transition de l'énergie traditionnelle à l'utilisation d'énergie commerciale, l'électricité notamment (AIE, 2002).

Il est maintenant largement admis que si les pays d'Afrique subsaharienne doivent poursuivre l'objectif de croissance économique soutenue, qui est essentiel à leurs efforts de lutte contre la pauvreté et de développement social, un service fiable assurant l'approvisionnement régulier en électricité est nécessaire. En outre, l'expansion de l'offre d'énergie est importante pour les pays d'Afrique subsaharienne afin de réduire la consommation d'énergie traditionnelle (biomasse) qui est responsable du déboisement massif, de la désertification et des problèmes de santé associés à la consommation du charbon de bois (AIE, 2002).

3. Etude empirique

La littérature a toujours donné des résultats controversés quant à la relation entre la consommation d'énergie et la croissance économique. Cette situation pourrait être attribuée aux différences de structures institutionnelles et de politiques suivies par les pays, mais aussi aux différences méthodologiques. Les tests de Granger et Sim, qui ont été largement utilisés dans beaucoup de recherches pour voir la causalité, ont subi des critiques majeures car les données peuvent souffrir d'instabilité temporelle. Aussi, la plupart des études ont supposé que les données utilisées sont stationnaires et, de ce fait, ont adopté des techniques d'estimation inappropriées.

La question centrale aujourd'hui est de savoir si la consommation d'électricité stimule, retarde ou est neutre vis-à-vis de la croissance économique. Certains soutiennent que l'utilisation d'énergie moderne est un préalable au progrès économique, social et technologique dans la mesure où elle complète le travail et le capital dans le processus de production (Ebohon, 1996 ; Templet, 1999). Pour les partisans de cette hypothèse, une déficience dans la fourniture d'énergie électrique peut limiter la croissance économique et le progrès technologique. Ils croient que l'électricité a été une source majeure d'amélioration du niveau de vie des pays

avancés et a joué un rôle crucial dans l'avancement technologique et scientifique de ces pays (Rosenberg, 1998). Même dans des pays en développement, il a été découvert que l'accès à l'électricité est associé à l'amélioration de la santé et du niveau d'éducation des pauvres (IEA, 2002). D'autres par contre affirment que le rôle de l'énergie est minime ou est neutre par rapport à la croissance économique. Cela parce ce que le coût de l'énergie est très faible par rapport au PIB et ainsi, la consommation d'énergie n'est pas susceptible d'avoir un impact significatif sur la croissance de la production. De plus, ils soutiennent qu'au fur et à mesure qu'une économie se développe, sa structure de production va plus se situer dans le secteur tertiaire qui est moins intensif en énergie, comparé au secteur industriel (Ghali et l'EL-Saka, 2004).

Les hypothèses contrastantes ci-dessus ont poussé beaucoup de chercheurs à s'interroger sur la direction de la causalité entre la consommation d'électricité et le développement économique. Les résultats empiriques sont très variés, reflétant des hypothèses divergentes avec une causalité pouvant être bi ou unidirectionnel (Jumbe, 2004; Wolde-Rufael, 2004; Ghali and El-Saka, 2004). Ainsi, Yang (2000) a trouvé une causalité bidirectionnelle entre la consommation d'électricité et la croissance économique pour Taiwan, ainsi que Morimoto et Hope (2004) pour le Sri Lanka, Glauser et Lia (1997) pour la Corée du Sud et le Singapour. Une causalité allant de la croissance économique à la consommation d'électricité a été trouvée pour l'Inde (Ghosh, 2002), pour l'Australie par Narayan et Smyth (2005) et par Fatai et *al* (2004) et pour les Etats-Unis (Thoma, 2004). En revanche, Shiu et Lam (2004) ont trouvé que pour la Chine, c'est la consommation d'électricité qui cause la croissance économique, de même que Wolde-Rufael (2004) pour Shanghai.

En Chine, Shiu et Lam (2004) ont eu recours au test de causalité de Granger pour mettre en évidence le lien causal entre la consommation d'électricité et le PIB réel sur la période 1971-2000. Ils aboutissent au fait que la consommation d'électricité cause le PIB au sens de Granger. Ainsi, les initiatives et innovations dans le domaine de l'électricité contribuent à l'amélioration de l'activité économique.

En Turquie, Galip Altinay et al (2005), ont eu recours à deux tests à savoir le test de Dolado-lukepohl dans un VAR à niveau et celui de Granger selon la procédure de Toda-Yamamoto (1995) pour mettre en évidence les relations entre la consommation d'électricité et le PIB réel sur la période 1950-2000. Après estimation, les deux tests utilisés pour leur modélisation ont donné une preuve solide de la présence d'une causalité unidirectionnelle allant de la consommation d'électricité au revenu. Au vu de ces résultats, Galip Altinay et al encouragent

des politiques visant à améliorer les services de fourniture d'électricité car elles sont une importance vitale pour une augmentation de la consommation d'électricité qui permettrait de soutenir la croissance économique.

Sur les îles Fidji, pays dépendant de l'énergie pour son développement, P. Narayan et Singh (2006) ont réalisé une étude sur les liens entre la consommation d'électricité et le Produit Intérieur Brut. Ces auteurs utilisent dans leurs analyses les nouvelles techniques de cointégration développée par Pesaran, Shin et al (2001) et la causalité de Granger. Les tests économétriques appliqués pour ce pays révèlent qu'il existe une relation de causalité de long terme allant de la consommation d'électricité vers le PIB. Narayan et Singh proposent d'engager des politiques visant à faciliter l'accès à l'électricité dans la mesure où les actions ayant pour but de conserver l'énergie auront un impact négatif sur la croissance économique.

Toujours dans cette même optique, Yoo et Kwak (2010) étudient la consommation d'électricité et le PIB réel sur un panel de sept pays de l'Amérique du Sud à savoir l'Argentine, le Brésil, le Chili, la Colombie, l'Equateur, le Pérou et le Venezuela sur la période 1975-2006. Yoo et Kwak parviennent à la conclusion qu'il existe une relation de causalité unidirectionnelle de la consommation d'électricité vers le PIB pour l'Argentine, le Brésil, le Chili, la Colombie et l'Equateur. Cela veut dire que toute action ou politique visant à améliorer les performances du secteur de l'énergie électrique affecte directement la croissance économique de ces pays. Pour le Venezuela par contre, les résultats montrent qu'il y a une causalité bidirectionnelle entre la consommation d'électricité et la croissance économique. Cela implique qu'une augmentation de la consommation d'électricité affecte directement la croissance économique et cette croissance économique stimule aussi la consommation d'électricité dans ce pays. Concernant le Pérou, les conclusions de l'étude de Yoo et Kwak indiquent une absence de lien de causalité entre la consommation d'électricité et la croissance économique.

D'autres techniques ont été utilisées pour mettre en évidence le lien entre la consommation d'électricité et la croissance économique. Au nombre de ces méthodes figure la méthode de cointégration de Pedroni.

La méthode de cointégration de Pedroni sur les données de Panel sera utilisée par Ali Arcaravci et Ilahn Orzturk (2009) pour rechercher l'existence d'une relation de long terme entre la consommation d'électricité et la croissance économique pour un panel de quinze pays en développement de l'Europe de l'est. Ces auteurs vont estimer un modèle à partir de la

consommation d'électricité par tête et le produit intérieur par tête de ces pays sur la période 1990-2006. Ils aboutissent au fait qu'il n'existe pas de relation de long terme entre ces deux variables. De ce fait, les politiques de consommation d'énergie électrique n'ont aucun effet sur la production réelle dans le long terme pour ces pays.

Dans une autre étude, Ali Arcaravci et Ilahn Orzturk (2011) ont utilisé une l'approche ARDL de Pesaran et al (2001) pour étudier la relation et le sens de causalité entre la consommation d'électricité et le PIB pour onze (11) pays du Moyen Orient et de l'Afrique du Nord de 1990 à 2006. Les résultats du test de Pesaran révèlent une absence de relation d'équilibre de long terme entre la consommation d'électricité et la croissance économique en Iran, au Maroc et en Syrie. De ce fait, les auteurs ont décidé de les éliminer de l'échantillon. Toutefois, l'étude a révélé l'existence de relation entre les niveaux de consommation d'électricité et de croissance économique pour l'Egypte, Israël, Oman et l'Arabie Saoudite. Le test de causalité montre l'existence d'une causalité de court terme allant de la croissance économique vers la consommation d'électricité en Israël. En Egypte et en Israël, le sens de la causalité va de la consommation d'électricité vers la croissance économique.

Wolde Rufael (2004) à la question de savoir les relations entre la consommation d'électricité et la croissance a utilisé les nouvelles techniques de Pesaran, Shin et Smith (2001) sur quinze pays africains. Wolde Rufael montre en utilisant le PIB comme variable explicative qu'il existe une relation de long terme pour quatre pays (Gabon, Côte d'Ivoire, Nigéria, et le Soudan). Par contre, lorsque la consommation d'électricité est utilisée comme variable endogène, il obtient une relation de cointégration pour quatre pays (Algérie, RDC, Ghana). Pour les onze autres pays de l'étude, les tests de cointégration indiquent une absence de cointégration quelque soit la variable utilisée comme endogène.

L'étude réalisée par Alinsato (2010) sur le Bénin permet de comprendre les comportements de consommation résidentielle de l'électricité en milieu urbain au Bénin. L'étude distingue deux types de comportement de consommation selon la qualité de l'information détenue sur le prix de l'électricité (qui au Bénin se présente en trois tranches progressives) ; la sensibilité des ménages aux prix selon le niveau d'information qu'ils détiennent de ces prix et de déterminer l'effet des autres facteurs dans les décisions de consommation de l'électricité. C'est sur cette base qu'il a élaboré un modèle théorique de dérivation du prix perçu, c'est-à-dire le prix auquel le consommateur est sensible en situation d'information imparfaite. Les différents modèles sont estimés avec des méthodes dites de 2SLS, MCO discret/continu et de GMM. Les résultats qu'il

a obtenu montrent qu'en situation d'information imparfaite, les consommateurs sont moins sensibles aux prix de l'électricité par rapport à une situation d'information parfaite. Ceci entraînerait plus de gaspillage et moins de stratégie de conservation de l'énergie et rendrait par là même efficace les politiques de maîtrise de la demande (*demand side management*). En outre, les résultats montrent que le stock d'équipement électroménager et divers caractéristiques du ménage influencent le niveau de consommation de l'électricité.

Paragraphe 2 : Méthodologie de recherche

La validation de nos hypothèses respectives se fera à base de régressions économétriques. Pour cela, nous allons spécifier nos modèles, préciser les sources des données et le choix de la méthode économétrique appropriée pour nos estimations.

1. Spécification du modèle

Pour analyser les déterminants de la demande de l'énergie électrique au Bénin, notre équation de sélection s'inspire sur des travaux de Mäler (1974). Nous sommes amenés à utiliser un modèle économétrique dans lequel la Demande d'Énergie Électrique (DEE) sera la variable dépendante de notre étude ; nous avons le modèle qui se présente comme suit :

$$\text{Soit : DEE} = \alpha_0 \text{RNB}^{\alpha_1} \text{AMM}^{\alpha_2} \text{TMM}^{\alpha_3}$$

Les données étant chroniques, il va falloir intégrer le logarithme pour ramener le modèle additif. On a :

$$\text{Log(DEE)} = \beta + \alpha_1 \text{Log(RNB)} + \alpha_2 \text{Log(AMM)} + \alpha_3 \text{Log(TMM)} ; \text{ avec}$$

$$\beta = \text{Log}(\alpha_0).$$

Ce modèle ainsi obtenu est un modèle de type mathématique car il ne prend pas en compte le terme d'erreur qui permet de voir la marge d'erreur lors des estimations. Pour cela, il va falloir intégrer ce terme dans le modèle afin d'obtenir un modèle économétrique. Ainsi on obtient le modèle suivant :

$$\text{Log(DEE)} = \beta + \alpha_1 \text{Log(RNB)} + \alpha_2 \text{Log(AMM)} + \alpha_3 \text{Log(TMM)} + \varepsilon_t$$

DEE : Demande d'Energie Electrique ; c'est la variable qui permet de mesurer la quantité d'énergie électrique consommée par les ménages au cours d'une année donnée. C'est la variable dépendante de notre modèle ;

RNB : Revenu National Brut des Ménages ; c'est la variable qui permet aux ménages de faire face à leurs différentes dépenses ;

AMM : Age Moyen des Ménages ; plus le ménage est jeune il a tendance à plus sentir l'utilité que lui apporte l'énergie mais dès l'âge de vieillesse il ne voit plus trop l'utilité que lui procure la consommation de l'énergie électrique.

TMM : Taille Moyenne du Ménage ; plus le ménage est élevé, plus le coût à supporter pour le paiement est élevé, les ménages ont donc tendance à s'adonner à d'autre type d'énergie en raison du niveau faible de leurs revenus.

ε_t : représente le terme d'erreur et t le temps.

Toutes les données sont annuelles et couvrent les périodes allant de 1988 à 2013. Elles proviennent de l'INSAE et du Ministère du Développement et de l'Urbanisme. L'équation nous permet de tester nos hypothèses ainsi après estimation, nous procéderons à une analyse détaillée du phénomène observé. Les signes attendus des coefficients des variables explicatives au niveau du modèle sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Signes attendus des variables explicatives

Variabiles	Définitions	Signes attendus
DEE	Demande d'Energie Electrique	Variable dépendante
RNB	Revenu National Brut	+
AMM	Age Moyen des Ménages	+
TMM	Taille Moyenne du Ménage	-

Source : réalisé par les auteurs.

Le présent projet de recherche est d'un grand intérêt en ce sens qu'il permet de comprendre l'apport réel de l'énergie électrique sur la croissance économique afin d'identifier les principales variables qui influencent la demande de l'énergie électrique au Bénin

2. Source des données

Nous recourrons à l'exploitation des données secondaires en série temporelles. A cet effet, les sources principales ont été identifiées :

- Les centres de recherches et de documentation (FASEG ; ENEAM et CAPOD) ;
- L'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE) ;
- Direction Générale de la Société Béninoise d'Energie Electrique (DG/SBEE).

3. Présentation de la méthode d'estimation

L'estimation des modèles se fera par la méthode des moindres carrés ordinaires(MCO) sur le logiciel EVIEWS Versions 7, Elle est précédée par des tests de diagnostic et suivie par des tests de validation avant l'interprétation des résultats au seuil de 5%

- Test de diagnostic
- Il s'agit d'effectuer le test indiqué ci-après :
 - Test de racine unitaire

Ce test est fait à partir du test de DICKEY-FULLER SIMPLE(1979) ou de DICKEY-FULLER AUGMENTE (ADF, 1981) qui permet de déterminer une tendance déterministe ou stochastique des séries considérées dans le modèle en analysant leur ordre d'intégration.

- Test de DICKEY-FULLER SIMPLE (DF)

processus sont distingués à savoir le processus TS et le processus DS.

Les processus TS représentent une non-stationnarité de type déterministe. Ce processus s'écrit $x_t = f_t + \varepsilon_t$ où f_t est une fonction polynomiale du temps, linéaire ou non-linéaire et ε_t un processus stationnaire. Le processus TS le plus simple et le plus répandu est représenté par fonction polynomiale de degré 1. Ce processus porte alors le nom de linéaire et s'écrit $x_t = a_0 + a_1t + \varepsilon_t$. Il est non stationnaire car $E(x_t)$ dépend du temps. Connaissant \hat{a}_0 et \hat{a}_1 le processus x_t peut devenir stationnaire en retranchant de la valeur de x_t en t la valeur estimée $\hat{a}_0 + \hat{a}_1t$;

Les processus DS sont des processus que l'on peut rendre stationnaire par l'utilisation d'un filtre aux différences : $(1 - D)^d x_t = \beta + \varepsilon_t$ où ε_t est processus stationnaire, β une constante réelle, D l'opération de retard, d'ordre d'un filtre aux différences. Les modèles qui servent de base à la conclusion du test de DICKEY _ FULLER sont au nombre de trois (3). le principe du test est simple si l'hypothèse $H_0 : \phi = 1$ est retenue dans l'un de ces trois modèles ; le processus x_t n'est stationnaire quel que soit le modèle retenu .

Modèle (1) : $x_t = \phi x_{t-1} + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif d'ordre 1

Modèle (2) : $x_t = \phi x_{t-1} + \beta + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif d'ordre 1 avec constante

Modèle (3) : $x_t = \phi x_{t-1} + bt + c + \varepsilon_t$ Modèle autorégressif d'ordre 1 avec tendance

Dans le dernier modèle (3), si on accepte $H_1 : \phi < 1$ et si le coefficient b est significativement différent de 0, alors le processus est un processus TS, on peut le rendre stationnaire en calculant les résidus par rapport à la tendance estimé par les MCO.

○ Test de DICKEY-FULLER AUGMENTE (ADF)

Dans les modèles précédents, utilisés par les tests de DICKEY - FULLER SIMPLES, le processus ε_t est, par hypothèse, un bruit blanc. Or il n'y a aucune raison pour qu'à priori, l'erreur soit non colorée. On appelle test ADF (1981) la prise en compte de cette hypothèse.

Etude de la cointégration des séries :

L'analyse de la cointégration permet d'identifier clairement la relation véritable entre deux ou plusieurs variable en recherchant l'existence d'un vecteur de cointégration et en éliminant son effet, le cas échéant. Mais, avant d'appliquer un test de cointégration de série temporelle , il faut s'assurer d'abord que les séries sont affectés d'une tendance stochastique de même ordre d'intégration d et une combinaison linéaire de ces séries permet de se ramener à une série d'ordre d'intégration inférieur.

La littérature économique classe les tests de cointégration en deux catégories : les séries basées sur l'utilisation des MCO et les tests basés sur l'utilisation de la méthode de maximum de vraisemblance. La première catégorie de test est recommandée dans le cas où il est établi que le vecteur de cointégration est unique c'est-à-dire qu'il existe une relation de

cointégration entre les séries. Tandis que la seconde catégorie est recommandée dans le cas où il y a plusieurs vecteurs intégrants.

Dans la première catégorie, plusieurs tests sont utilisés mais le plus utilisé est celui proposé par Engle et Granger (1987). La seconde catégorie de test est essentiellement le test proposé par Johansen (1988)

- Test de cointégration d'Engle et Granger

Ce test se déroule en deux étapes à savoir :

- Tester l'ordre d'intégration des variables

Une condition nécessaire de cointégration est que les séries doivent être intégrées de même ordre. Mais si les séries ne sont pas intégrées de même ordre, elles ne peuvent pas être cointégrées. Il convient donc de déterminer très soigneusement à travers les tests de Dickey-Fuller Augmenté le type de tendance déterministe ou stochastique (stationnaire) de chacune des variables, puis l'ordre d'intégration de chacune des chroniques étudiées. Si les séries statistiques étudiées ne sont pas intégrées de même ordre, le processus est arrêté. Il n'y a pas de risque de cointégration. De même si la série des erreurs est stationnaire, il y a cointégration. Dans le cas contraire, il n'y a pas cointégration entre les séries.

- Estimation de la relation de long terme

Si la condition nécessaire est vérifiée, on estime par les MCO la relation de long terme entre les variables. Pour que la relation de cointégration soit acceptée, le résidu issu de la régression doit être stationnaire. La stationnarité du résidu est restée à l'aide des test DF ou ADF. Si le résidu est stationnaire, il s'en suit alors l'estimation du modèle à correction des erreurs (MCO).

- Test de cointégration de JOHANSEN

Ce test propose des estimations par du maximum de vraisemblance pour tester la cointégration des séries. Pour cela, il effectue un test de rang de cointégration. Si le rang de cointégration est égal à 0, on rejette l'hypothèse de cointégration. Par contre si le rang de cointégration est supérieur à 1, on accepte l'hypothèse de cointégration.

Estimation du modèle à correction d'erreur

Selon le nombre de relation de cointégration, la procédure diffère. S'il existe un seul vecteur cointégration, on utilise la méthode de Engel et Granger

➤ Tests de validation du modèle

La validation du modèle passe par trois étapes : l'analyse de la significativité des coefficients, les tests sur les résidus et les tests sur la stabilité.

▪ Analyse de la significativité des coefficients

L'analyse est faite du point de vue de la qualité globale d'une part et celle de la qualité individuelle d'autre part. L'appréciation de la qualité globale se fait avec statistique de Fisher qui indique si les explicatives ont une influence sur les variables à expliquer. Les hypothèses sont les suivants : H_0 : tous les coefficients du modèle sont nuls et H_1 : il existe au moins un coefficient non nul. Il suffira de comparer la probabilité associée à la statistique de Fisher au seuil de 5% retenue. Dans le cas où la probabilité associée à la statistique de Fisher est inférieure à 5% on rejette H_0 au profit de H_1 selon laquelle la régression est globalement significative.

▪ Test d'hétéroscédasticité des erreurs (test de White)

Ce test permet de savoir s'il y a hétéroscédasticité des résidus du modèle et de détecter son origine. La décision du test est basée sur la statistique de Fisher du modèle à estimer. L'hypothèse d'homoscédasticité des erreurs est acceptée si la probabilité affichée est supérieure à 5%.

▪ Test de normalité de Jarque-Bera

Ce test permet de savoir si les résidus suivent une distribution normale dans le temps. L'hypothèse de normalité des résidus est acceptée si la statistique de Jarque-Bera fournie par Eviews est supérieure à 5%.

▪ Test d'autocorrélation des erreurs

Le test d'autocorrélation des erreurs est un test qui permet de vérifier si les erreurs sont auto corrélés entre elles. Breusch-Godfrey à travers son test permet de confirmer ou non l'autocorrélation des erreurs. Les hypothèses sont :

H_0 : erreurs non corrélés

H_1 : erreurs corrélés

On accepte H_0 si la valeur de la probabilité de la statistique est supérieure au seuil critique de 5%. On accepte H_1 si la probabilité est inférieure à 5%.

- Test de stabilité du modèle

Afin de se prononcer sur une éventuelle stabilité d'un modèle, l'un des tests utilisés est celui de CUSUM. Ce test s'applique au modèle de long terme mais ne s'applique pas au modèle de court terme du fait qu'il représente un modèle dynamique. Le modèle est dit stable lorsque la courbe est contenue dans le corridor. S'il s'avère que la courbe sort du corridor, alors on dit que le modèle est instable.

CHAPITRE 2 : ANALYSE ECONOMETRIQUE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans ce chapitre, nous aborderons dans un premier temps, l'analyse des résultats d'estimation et tests de validité du modèle et pour finir donner des interprétations économiques, vérification et recommandations.

SECTION 1 : Analyse des résultats d'estimation et tests de validité du modèle

Paragraphe 1 : Analyse des résultats d'estimation

Les résultats d'estimation ont été obtenus à partir des techniques d'analyse précitées dans la méthodologie. Ces résultats feront l'objet d'une présentation et d'une analyse.

1. Etude de la stationnarité des séries

Avant d'effectuer toute étude économétrique, il est important de vérifier si les séries conservent une distribution constante au cours du temps c'est-à-dire leurs stationnarités. Pour cela nous effectuons le test de stationnarité à partir du test de racine unitaire de Dickey-Fuller (DF) ou de Dickey-Fuller Augmenté (ADF).

Tableau 2 : Synthèse des résultats du test d'ADF

Variables	ADF test	t-statistic	Prob	Consta nt	Tren d	Ordre d'intégration
LDEE	- 4.061676	- 3.612199	0.020 2	OUI	OUI	I(1)
LRNB	- 5.626813	- 3.612199	0.000 7	OUI	OUI	I(1)
LAMM	- 5.705810	- 3.612199	0.000 6	OUI	OUI	I(1)
LTMM	- 4.796557	- 3.612199	0.004 2	OUI	OUI	I(1)

Source : réalisé par les auteurs en 2015 à partir de l'annexe1.

Les résultats du test de stationnarité des séries montrent que toutes les séries sont non stationnaires à niveau. Les variables explicatives, sont stationnaires en différence premier où elles sont intégrées d'ordre (1) avec constante et trend au seuil de 5%.

Toutes les variables étant intégrée de même ordre, il n'y a donc pas risque de cointégration.

2. Estimation du modèle

Pour estimer le modèle de long terme on se sert du test d'Engle - Granger ; les résultats de cette estimation sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Résultat de l'estimation de long terme

Variabes	Coefficients	t-statistic	Probabilité
D (log(RNB))	2.681482	1.508839	0.0462
D (log(AMM))	2.741363	1.544119	0.0375
D (log(TMM))	- 0.052124	- 1.438840	0.0249

Source réalisé par les auteurs en 2015 à partir de l'annexe 2.

A partir de ce tableau, on obtient l'équation de long terme suivante à partir de l'annexe 3 :

$$D (LOG (DEE)) = 0.000274665114868 + 2.68148174268 D (LOG (RNB)) + 2.74136323234 D (LOG (AMM)) - 0.0521238187458 D (LOG (TMM)) + \epsilon_t.$$

Paragraphe 2 : Tests de validité des modèles

Le test de validité est un test qui permet de valider un modèle à travers différents tests statistiques :

1. Significativité du modèle

L'estimation du modèle de long terme montre un coefficient de détermination $R^2 = 0.800577$ (Confère annexe 2). Cette valeur étant trop proche de 1 permet de dire que le modèle est de très bonne qualité. De plus, la probabilité de Fisher observée dans les résultats de l'estimation par les MCO du modèle de long terme est de **0.006341** une valeur inférieure au seuil critique de 5% (confère annexe 2). Ce qui permet d'affirmer que le modèle est globalement significatif.

2. Test d'hétéroscédasticité des erreurs (test de White)

L'idée générale de ce test est de vérifier si le carré des résidus peut être expliqué par les variables du modèle. Si c'est le cas il y a hétéroscédasticité. La décision du test est basée sur la statistique de Fischer du modèle estimé. Les résultats du test :

Tableau 4 : Test de White

Heteroskedasticity Test: WHITE

	1.13007		
F-statistic	9	Prob. F(3,21)	0.3596
	3.47499	Prob. Chi-	
Obs*R-squared	5Square(3)		0.3240

Source : réalisé par les auteurs en 2015 à partir de l'annexe 4.

Les résultats de ce test affichent une probabilité F-statistic égale à **0.3596** > au seuil critique de 5%. Ce résultat permet d'affirmer que les variables du modèle ne permettent pas d'expliquer le carré des résidus, d'où l'acceptation de l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus.

Les estimations obtenues sur les MCO sont optimales.

3. Test d'autocorrélation des erreurs

Ce test permet de voir si les erreurs sont auto corrélés entres elles. Ici on se sert du test de Breush-Godfrey. La décision du modèle est basée sur la statistique de Fisher du modèle estimé. Les résultats de ce test affichent une probabilité de Fisher **0.6374** > au seuil critique de 5%.

Tableau 5: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

	0.46120		
F-statistic	1	Prob. F(2,19)	0.6374
	1.15749	Prob. Chi-	
Obs*R-squared	3Square(2)		0.5606

Source : réalisé par les auteurs en 2015 à partir de l'annexe 5.

Les valeurs des deux probabilités sont supérieures à 5%, on accepte l'hypothèse de non corrélation des erreurs.

4. Test de normalité des erreurs (test de Jarque-Berra)

Le test de normalité de Jarque-Berra permet de vérifier la distribution normale des erreurs. Cette vérification est faite à partir du test Jarque-Berra. Au seuil de 5% on accepte l'hypothèse de normalité dès que la valeur de probabilité est supérieure à 0,05. Jarque-Berra est de **52.37099** qui est supérieur au seuil critique de 5% (confère annexe 6). L'hypothèse de normalité des erreurs est donc acceptée donc les variables du modèle suivent une loi normale. Il y a distribution normale des erreurs à long terme.

5. Test de stabilité du modèle

Le test de stabilité du modèle est un test qui permet de vérifier le comportement du modèle au cours du temps. La stabilité du modèle est vérifiée par plusieurs tests dont celui de Cusum. Le test de Cusum nous permet de dire que le modèle de long terme est stable, car le graphique qui représente le comportement du modèle est compris dans le corridor ; d'où l'hypothèse de stabilité est vérifiée. (Confère annexe 7).

6. Significativité des variables explicatives

Le test de significativité des variables explicatives est issu de l'estimation par les MCO du modèle de long terme. Les coefficients sont testés au seuil de 5% ; ce test montre que toutes les variables explicatives sont significatives.

SECTION 2 : INTERPRETATION ECONOMIQUE, VERIFICATION ET RECOMMANDATIONS

Paragraphe 1 : Interprétation économique des résultats

Les résultats par les MCO permettent d'observer que toutes les variables explicatives n'impactent pas positivement la Demande d'Energie Electrique (DEE). En effet une augmentation de 1% du Revenus National Brute des Ménages (RNB) entraine une augmentation de 2,68% de la Demande d'Energie Electrique (DEE) ; tandis qu'une augmentation de 1% de Age Moyen des Ménages (AMM) entraine une augmentation de 2,74% de la Demande d'Energie Electrique (DEE) et enfin une augmentation de 1% de la Taille Moyenne du Ménage (TMM) entraine une diminution de 0.05% de la Demande d'Energie Electrique (DEE).

De l'analyse de nos résultats la Demande d'Energie Electrique (DEE) évolue selon le rythme d'évolution des différentes variables. Le coefficient d'élasticité du RNB est positif donc le revenu et la demande d'énergie électrique évoluent dans le même sens. Cela s'explique par le fait qu'un revenu plus élevé entraîne par exemple une augmentation de la surface habitable moyenne par personne ainsi qu'une hausse de la consommation, ce qui accroît la consommation électrique par personne. Autrement dire le logement moyen compte de plus en plus d'appareils électriques.

Donc toute politique visant à améliorer leurs revenus excitera une hausse du branchement individuel et par conséquent la demande. En outre, lorsque l'économie tourne à plein régime, la production augmente, les entreprises ont donc besoin de plus d'électricité.

Plus l'âge évolue, plus les ménages seront contraint à la consommation de l'énergie électrique car il leurs facilitent la vie, il permet à nos hôpitaux l'utilisation des outils de contrôle pour la révision totale de leurs états de santé. Grace à l'énergie électrique, ils suivent l'actualité quand bien même ils ont de difficulté à sortir. Enfin plus l'on évolue en âge, plus on a des idées créatrices générateurs de revenu et nécessite forcément l'utilisation de l'énergie soit domestique, soit industriel.

Lorsque la taille des ménages est trop élevée, les ménages préfèrent d'autres formes d'énergies (Biomasse, gaz, pétrole...) à cause du coût élevé de l'électricité, car plus la consommation augmente plus le coût d'électricité est élevé.

Paragraphe 2 : Vérification des hypothèses et recommandations

1. Vérification des hypothèses

Hypothèse 1 : Au regard de l'interprétation économique des résultats ci-dessus, il ressort que Le Revenu Brut des ménages impact positivement la demande en énergie électrique d'où l'hypothèse 1 est vérifiée.

Hypothèse 2 : Selon cette hypothèse l'âge et la taille des ménages influence positivement la demande de l'énergie électrique au Bénin. L'analyse qui ressort de l'interprétation économique permet dire que l'hypothèse 2 est validée.

2. Recommandations

Pour atteindre une meilleure gestion de la fourniture d'énergie électrique il faut :

- Une amélioration de la couverture du réseau électrique dans le pays particulièrement dans les zones rurales pour une amélioration des conditions de vie des ménages.
- Une amélioration du réseau de fourniture de l'énergie électrique en vue de satisfaire toute demande qui serait engendrée par l'augmentation éventuelle du niveau d'instruction des chefs des ménages.
- Une réduction du prix au kilo watt heure pour engendrer la consommation au niveau des ménages dont les chefs n'ont pas un niveau d'instruction élevé.

CONCLUSION

Le secteur de l'Energie Electrique au Benin a toujours été au centre de la politique économique au Benin et en général dans les pays en voie développements(PVD). L'objectif général de notre étude était question d'analyser les déterminants de la Demande d'Energie Electrique au Benin. Pour y arriver, des estimations économétriques ont été faite sur des données provenant de l'INSAE et du Ministère du Développement et de l'Urbanisme de 1988 à 2013. Il ressort de ces estimations que le revenu national brut (RNB) et l'âge moyen des ménages (AMM) impactent positivement la demande de l'électricité au Bénin tandis que la taille moyenne des ménages (TMM) impacte négativement la demande d'énergie électrique. Eu égard à tout ce qui précède, nos hypothèses émises sont donc validés. Ce travail de recherche peut être abordé dans le sens du rôle de l'Energie Electrique dans les différents secteurs d'activités au Benin. Enfin soulignons que le secteur de l'Energie Electrique reste encore l'épine dorsale de l'économie béninoise.

Bibliographique

Granger, C.W.J. (1969), «Investigating causal relations by econometrics models and cross-spectral methods». *Econometrica* Vol 37, n°3, july, pp 424-438.

Jumbe C. (2004) «Cointégration and causality between electricity consumption and GDP: empirical evidence from Malawi», *Energy Economics*, pp 61-68
Johansen, S (1988). «Statistical analysis of co integrating vectors. *Journal of economics dynamics and control*. Vol 12 pp 231-254

Johansen S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointégration vectors. In *Gaussian vectors autoregressive models*, *Econometrica*, Vol 59, pp 1551-1580.

Johansen, S (1995). *Likelihood-based inference in cointegrate vector autoregressive models*. Oxford University Press.

Johansen, S. Juselius K. (1990), Maximum likelihood estimation and inferences on cointegration with application to the demand for money. *Oxford Bulletin of economics and statistics* Vol 52, pp 160-210.

Kane C. S. (2009), Demande d'énergie et croissance économique dans l'UEMOA, « *Revue Africaine de l'Intégration* », Vol 3, N°1.

Pesaran, Shin et Smith (2001), « Bounding Testing approaches to the analysis of level relationships», *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289-326

Shiu A. et Lam P. L (2004), «Electricity consumption and economic growth in China, «*Energy Policy*», Vol 32, pp 47-54

Wolde Rufael, Y. (2005), «Energy demand and economic growth : the experience of Africa» Elsevier, *Journal of Policy Modeling*, vol 57 pp 891-903
Yoo S.H et Kwak S.Y (2010), «Electricity consumption and economic growth in seven south American countries», *Energy Policy* Volume 38, pp 181-188
Yu E.S.H et Choi J.Y (1985), «The causal relationship between energy and GDP : an international comparison» *Journal of Energy and Development*, Volume 10, pp 249-272

ANAGO (2011), « Consommation d'électricité et croissance économique en Côte d'Ivoire » pp 42-69

Kane C. S. (2009), Demande d'énergie et croissance économique dans l'UEMOA, « *Revue Africaine de l'Intégration* », Vol 3, N°1.

Alinsto (2010), Comportement de consommation résidentielle de l'électricité en milieu urbain au Bénin

WEBOGRAPHIE

<http://encyclopedie-dd.org/encyclopedie/sciences-et-techniques/a-3-faits-et-chiffres/les-consommations-d-energie-dans.html>

<http://france.edf.com>

ANNEXES

ANNEXE 1 : test de stationnarité

Null Hypothesis: D(LTMM) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic*	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.796557	0.004
Test critical values:		
1% level	-4.394309	
5% level	-3.612199	
10% level	-3.243079	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D (LTMM, 2)
 Method: Least Squares
 Date: 06/25/15 Time: 15:06
 Sample (adjusted): 1990 2013
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D (LTMM (-1))	1.043816	0.2176184	4.796557	0.0001
C	0.166579	0.217822	0.764748	0.4529
@TREND(1988)	0.004942	0.0142420	0.347005	0.7320
R-squared	0.523016	Mean dependent var	7.26E-06	
Adjusted R-squared	0.477589	S.D. dependent var	88	
S.E. of regression	0.482519	Akaike info criterion	1.496876	
Sum squared resid	4.889318	Schwarz criterion	33	
Log likelihood	-	Hannan-Quinn	1.5359	

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN

	14.96251	criter.	43
	11.5133	Durbin-Watson	2.0092
F-statistic	1	stat	46
	0.00042		
Prob (F-statistic)	1		

Null Hypothesis: D(LDEE) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

	t-Statistic*	Prob.
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.061676	0.020
Test critical values:		
1% level	-4.394309	
5% level	-3.612199	
10% level	-3.243079	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D (LDEE, 2)
 Method: Least Squares
 Date: 06/25/15 Time: 15:09
 Sample (adjusted): 1990 2013
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D (LDEE (-1))	0.855394	0.210601	4.061676	0.0006
C	0.017688	0.024479	0.722573	0.4779
@TREND(1988) 5	0.00175	0.001632	1.075065	0.2945
R-squared	0.44200	Mean dependent var	-	0.000678
Adjusted R-squared	0.38885	S.D. dependent var	08	0.0697
S.E. of regression	0.05449	Akaike info criterion		2.864958
Sum squared resid	0.06236	Schwarz criterion		2.717701
Log likelihood	37.3794	Hannan-Quinn		-

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN

	9	criter.	2.825891
	8.31725	Durbin-Watson	1.9994
F-statistic	2	stat	36
	0.00218		
Prob (F-statistic)	6		

Null Hypothesis: D(LRNB) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

		t-Statistic*	Prob.
		-	0.000
Augmented Dickey-Fuller test statistic		5.626813	7
Test	critical	1%	-
values:	level	4.394309	
	5%	-	
	level	3.612199	
	10%	-	
	level	3.243079	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D (LRNB, 2)
 Method: Least Squares
 Date: 06/25/15 Time: 15:11
 Sample (adjusted): 1990 2013
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D (LRNB (-1))	1.202623	0.213731	5.626813	0.0000
C	0.07441	0.127146	0.585229	0.5646
@TREND(1988)	0.00107	0.008365	0.128449	0.8990
R-squared	0.60139	Mean dependent var	0.0010	
Adjusted squared	0.56343	97		
S.E. of regression	0.28332	S.D. dependent var	02	
Sum resid squared	1.68571	Akaike info	0.4320	
Log likelihood	-	crit	10	
		Schwarz criterion	67	
		Hannan-Quinn	0.4710	

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN

	2.184125	criter.		78
	15.8419		Durbin-Watson	1.9517
F-statistic	0	stat		67
	0.00006			
Prob(F-statistic)	4			

Null Hypothesis: D(LAMM) has a unit root
 Exogenous: Constant, Linear Trend
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=5)

			Prob.
			t-Statistic*
			-
			0.000
Augmented Dickey-Fuller test statistic	5.705810	6	
Test values:	critical level	1%	-
		5%	4.394309
		10%	-
		level	3.612199
		level	3.243079

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D (LAMM, 2)
 Method: Least Squares
 Date: 06/25/15 Time: 15:12
 Sample (adjusted): 1990 2013
 Included observations: 24 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D (LAMM (-1))	1.216100	0.213134	5.705810	0.0000
C	0.07165	0.126492	0.566484	0.5771
@TREND(1988)	0.00132	0.008327	0.159341	0.8749
R-squared	0.60805	Mean var	dependent	0.0011
Adjusted R-squared	0.57072	S.D. dependent var	50	0.4303
S.E. of regression	0.28196	Akaike info criterion	68	0.4223
Sum squared resid	1.66953	Schwarz criterion	25	0.5696

	-	Hannan-Quinn	0.4614
Log likelihood	2.068414	criter.	35
	16.2895	Durbin-Watson	1.9457
F-statistic	0	stat	02
	0.00005		
Prob (F-statistic)	4		

ANNEXE 2 : test d'Engle Granger

Dependent Variable: D (LOG(DEE))

Method: Least Squares

Date: 06/25/15 Time: 15:31

Sample (adjusted): 1989 2013

Included observations: 25 after adjustments

Variable	Coeffici ent	Std. Error	t- Statistic	Prob.
	0.00027			
C	5	0.010980	0.025016	0.9803
	2.68148			
D (LOG(RNB))	2	1.777182	1.508839	0.0462
	2.74136			
D (LOG(AMM))	3	1.775358	1.544119	0.0375
	-		-	
D (LOG(TMM))	0.052124	0.036226	1.438840	0.0249
	0.80057	Mean	dependent	0.0086
R-squared	7	var		08
Adjusted	R-	0.08637		0.0537
squared	4	S.D. dependent	var	95
	0.05141	Akaike	info	-
S.E. of regression	9	criterion		2.951962
Sum	squared	0.05552		-
resid	3	Schwarz	criterion	2.756942
	40.8995	Hannan-Quinn		-
Log likelihood	2	criter.		2.897871
	1.75632	Durbin-Watson		1.5569
F-statistic	1	stat		05
	0.00634			
Prob (F-statistic)	1			

ANNEXE 3 : Estimation du modèle de long terme

Estimation Command:

=====

LS D (LOG(DEE)) C D (LOG(RNB)) D (LOG(AMM)) D (LOG(TMM))

Estimation Equation:

=====

D(LOG(DEE)) = C(1) + C(2)*D(LOG(RNB)) + C(3)*D(LOG(AMM)) + C(4)*D(LOG(TMM))

Substituted Coefficients:

=====

D (LOG (DEE)) = 0.000274665114868 + 2.68148174268*D (LOG (RNB)) + 2.74136323234*D (LOG (AMM)) - 0.0521238187458*D (LOG (TMM))

ANNEXE 4 : Heteroskedasticity Test: White

		1.13007		
F-statistic	9		Prob. F(3,21)	0.3596
		3.47499	Prob.	Chi-
Obs*R-squared	5		Square(3)	0.3240
Scaled explained	9.44287		Prob.	Chi-
SS	4		Square(3)	0.0239

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 06/25/15 Time: 15:39

Sample: 1989 2013

Included observations: 25

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00300			
	6	0.001332	2.255680	0.0349
D (LOG(RNB))	0.29144			
	8	0.215680	1.351299	0.1910
D (LOG(AMM))	-			
	0.296711	0.215459	1.377114	0.1830
D (LOG(TMM))	-			
	0.005309	0.004396	1.207570	0.2406
R-squared	0	0.13900	Mean dependent	0.0022
Adjusted	R-	0.01600	var	21
squared	0		S.D. dependent var	91
S.E. of regression	0.00624		Akaike info	-

	0	critérium	7.169940
Sum squared resid	0.00081		-
	8	Schwarz criterion	6.974920
	93.6242	Hannan-Quinn	-
Log likelihood	5	critérium	7.115849
	1.13007	Durbin-Watson	2.0206
F-statistic	9	stat	10
Prob (F-statistic)	0.35960		

ANNEXE 5: Breusch-Godfrey Serial Correlation LM

Test:

	0.46120		
F-statistic	1	Prob. F(2,19)	0.6374
	1.15749	Prob. Chi-Square(2)	0.5606
Obs*R-squared	3		

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 06/25/15 Time: 15:43

Sample: 1989 2013

Included observations: 25

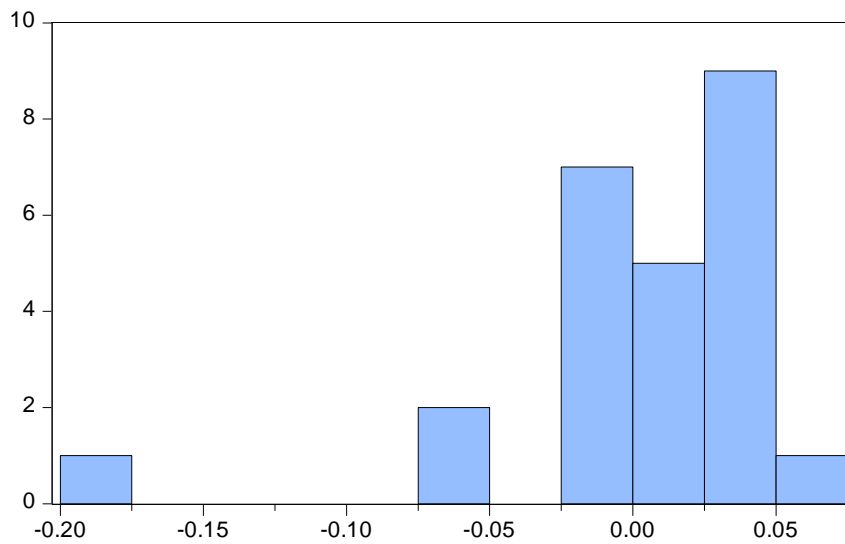
Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.00098	0.011320	0.087357	0.9313
D (LOG(RNB))	0.44284	1.910056	0.231851	0.8191
D (LOG(AMM))	0.446019	1.910699	0.233432	0.8179
D (LOG(TMM))	0.005717	0.037669	0.151765	0.8810
RESID (-1)	0.21041	0.245409	0.857399	0.4019
RESID (-2)	0.04976	0.244763	0.203316	0.8410
R-squared	0.04630	Mean dependent var	7.02E-17	
Adjusted R-squared	-	S.D. dependent var	98	0.0480
S.E. of regression	0.05279	Akaike info criterion		-
	2			2.839367

ANALYSE DES DETERMINANTS DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE AU BENIN

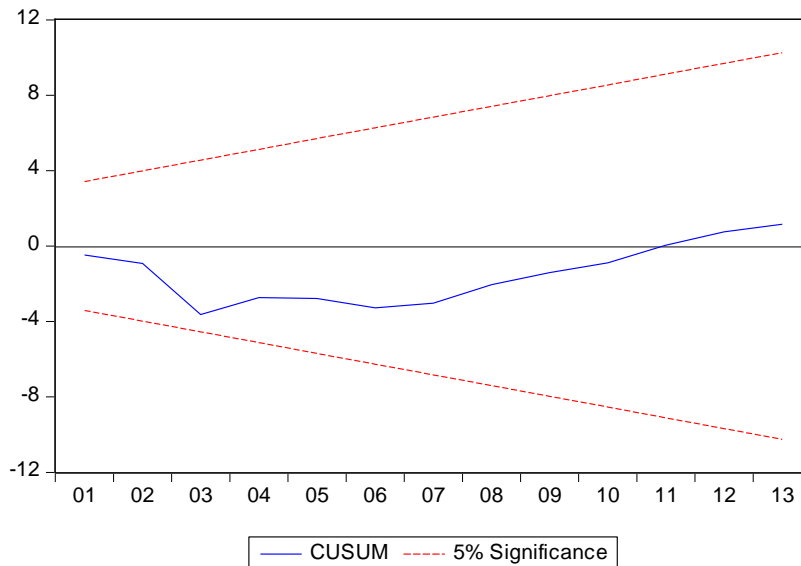
Sum squared resid	0.05295			-
Log likelihood	41.4920	Schwarz criterion	2.546837	
F-statistic	0	Hannan-Quinn criter.	-	
Prob(F-statistic)	0.96498	Durbin-Watson stat	1.9985	62

ANNEXE 6 : test de normalité de Jarque-Berra



Series: Residuals	
Sample 1989 2013	
Observations 25	
Mean	7.02e-17
Median	0.004073
Maximum	0.054790
Minimum	-0.178755
Std. Dev.	0.048098
Skewness	-2.107115
Kurtosis	8.702317
Jarque-Bera	52.37099
Probability	0.000000

ANNEXE 7 : test de Cusum



ANNEXE 9 : EVOLUTION DES VARIABLES DE 1988 à 2013

ANNEE	RNB (milliards)	AMM (ans)	TMM(%)
S			
1988	101422.1 433	54.52	31.42
1989	96577.54 040	52.13	31.12
1990	104579.3 267	42.15	31.17
1991	106451.5 400	48.06	31.16
1992	106581.9 638	47.52	32.16
1993	113354.1 779	62.12	33.17
1994	149954.0 338	34.15	34.18
1995	177236.2 918	72.26	30.19
1996	191747.3 462	32.12	34.66
1997	205387.7 253	38.50	33.33
1998	220039.4 828	37.33	31.18
1999	225917.7 310	31.15	35.35
2000	240430.4 375	36.32	37.17
2001	253976.7 675	34.12	26.12
2002	261479.5 707	27.18	25.18
2003	266820.7 846	25.18	22.50
2004	267647.0 615	24.14	21.50
2005	279786.5 216	32.34	17.13
2006	289549.4 973	31.16	18.15
2007	302884.2 327	22.19	17.66
2008	330469.5 389	24.18	15.12
2009	334768.0 602	42.82	14.13
2010	338957.1 471	25.18	16.12
2011	350977.1 933	22.13	12.12
2012	380713.5 193	24.12	13.13
2013	394684.6 594	26.15	11.10

SOURCE : INSAE et Ministère de Développement et de l'Urbanisme.

TABLE DES MATIERES

Dédicace1.....	i
Dédicace2.....	ii
Remerciement.....	iii
Liste des Sigles.....	iv
Liste des Tableaux.....	v
Liste des Figures.....	vi
Résumé.....	vii
Abstrat.....	viii
Sommaire.....	xv
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Cadre théorique et méthodologique de l'étude.....	3
Section 1 : Problématique, Objectifs et Hypothèses.....	3
Paragraphe 1 : Problématique et intérêt de l'étude.....	3
1. Problématique.....	3
2. Intérêt de L'étude.....	5
Paragraphe 2 : Objectifs et Hypothèses.....	5
1. Objectifs.....	5
2. Hypothèses.....	6
Section 2 : Revue de littérature et Méthodologie de recherche.....	6
Paragraphe 1 : Revue de littérature.....	6
1. Clarification des concepts.....	6
2. Revue Théorique.....	7
3. Etude Empirique.....	8

Paragraphe 2 : Méthodologie de recherche.....	12
1. Spécification du modèle.....	12
2. Sources des données.....	14
3. Présentation de la méthode d'estimation.....	14
Chapitre 2 : Analyse économétrique et interprétation des résultats.....	19
Section 1 : Analyse des résultats d'estimation et tests de validité du modèle.....	19
Paragraphe1 : Analyse des résultats d'estimation.....	19
1. Etude de la stationnarité des séries.....	19
2. Estimation du modèle	19
Paragraphe 2 : Tests de validité des modèles.....	20
1. Significativité du modèle.....	20
2. Test d'hétéroscédasticité des erreurs (test de White).....	20
3. Test d'autocorrélation des erreurs.....	21
4. Test de normalité des erreurs (test de Jarque-Berra).....	21
5. Test de stabilité du modèle.....	21
6. Significativité des variables explicatives.....	22
Section 2 : Interprétation économique, vérification et recommandations.....	22
Paragraphe 1 : Interprétation économique des résultats.....	23

Paragraphe 2 : Vérification des hypothèses et recommandations.....	23
1. Vérification des hypothèses.....	23
2. Recommandations.....	23
Conclusion.....	24
.	
Bibliographie.....	25
Webographie.....	26
Annexe.....	27
Table des Matières.....	36

