

## AVERTISSEMENT

**La Faculté des sciences Economiques et de Gestion de l'Université d'Abomey-Calavi n'entend donner aucune approbation, ni improbations aux opinions émises dans les mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.**

## **DEDICACE 1**

Je dédie ce travail :

- A Paulette et Germain AHOUCANDJINOU
- A Pélégie et Lucien CAPO-CHICHI
- A tous mes frères et sœurs

**Joanès AHOUCANDJINOU.**

## **DEDICACE 2**

Je dédie ce travail :

- A mon père Pascal GOULOLA
- A ma mère Alphonsine AGLINGLO
- A tous mes frères et sœurs.

**Romuald GOULOLA.**

## REMERCIEMENTS

Nos remerciements et notre profonde gratitude vont à l'endroit de :

- Professeur IGUE B. Charlemagne, doyen de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) ;
- Dr Augustin Foster Comlan TCHABOSSOU, vice doyen de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG).
- Dr Jules C. TOBOSSI, notre maître de mémoire pour avoir accepté superviser cette étude malgré ses multiples occupations sans oublier ses assistants.
- Monsieur Epiphane AHOGLE, notre maître de stage pour sa franche et sincère collaboration dans la mise en œuvre pratique et méthodologique de ce travail ;
- Tous les enseignants de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG), pour l'enseignement qu'ils nous donnent.

**Joanès AHOUANDJINOÛ & Romuald GOULOLA**

## Résumé

La présente étude porte sur l'analyse des déterminants de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin. Elle se propose d'une part d'identifier les déterminants de la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin et, d'autre part, d'analyser l'influence du prix à la consommation sur la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin. Les données utilisées pour l'étude ont été collectées à l'INSAE et au Ministère de l'Energie des Recherches pétrolières et Ministère de l'Eau et du Développement des Energies Renouvelables. Les résultats montrent que la population alphabétisée, le prix à la consommation et le revenu des ménages constituent les principaux facteurs de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin. La mesure de la demande de l'énergie domestique par rapport au prix à la consommation et le revenu des ménages montre que ces ménages demandent de l'énergie électrique que si le prix à la consommation les arrange et que s'ils ont un revenu plus élevé.

**Mots clés :** Revenu ; ménages ; consommation ; demande ; énergie.

## SIGLES ET ACRONYMES

**AIEA** : Agence Internationale de l'Energie Atomique

**BTU**: British Terminal Unit

**CEB** : Communauté Electrique du Bénin

**DPP** : Direction de la Programmation et de la Prospective

**DGAE** : Direction Générale des Affaires Economiques

**DGE** : Direction Générale de l'Energie

**DAAE** : Direction de l'Audit et de l'Assistance aux Entreprises

**DACF** : Direction de l'Analyse Comptable et Financière

**DCEP** : Direction du Contrôle des Entreprises Publiques

**DSRP** : Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté

**DIR** : Direction d'Intégration Régional

**INSAE** : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique

**MIEPSEP** : Ministère de l'Inspection des Entreprises Publiques et Semi-publiques

**FCFA** : Franc de la Communauté Financière Africaine

**MERPMEDER**: Ministère de l'Energie des Recherches Pétrolières Minières de l'Eau et du Développement des Energies Renouvelables

**MPRE**: Ministère du Plan et de la Restructuration Economique

**MIEEP** : Ministère de l'Energie et des Entreprises Publiques

**PIP**: Programme d'Investissement Public

**SIE-Bénin** : Système d'Information Energétique du Bénin

**SAAEP** : Service de l'Audit et de l'Assistance aux Entreprises Publiques

**SBEE** : Société Béninoise d'Energie Electrique

## LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Evolution de la demande domestique de l'énergie électrique .....	27
Graphique 2 : Evolution de la population par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	27
Graphique 3 : Evolution de l'urbanisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	28
Graphique 4 : Evolution du niveau d'alphabétisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	30
Graphique 5 : Evolution du revenu par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	30
Graphique 6 : Evolution du prix moyen à la consommation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	30

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des résultats du test de stationnarité sur les variables et des résultats de l'ordre d'intégration.....	32
Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'estimation du modèle.....	34
Tableau 3 : Synthèse du test d'omission des variables de Ramsey .....	35
Tableau 4 : Synthèse des résultats du test de significativité des variables à court terme et à long terme.....	36
Tableau 5 : Récapitulatif des résultats des tests sur la nature des résidus du modèle.....	40

## SOMMAIRE

CHAPITRE I : CADRE INSTITUTIONNEL ET THEORIQUE DE L'ETUDE .....	3
Section 1: Cadre institutionnel de l'étude .....	3
Section 2 : Cadre théorique de l'étude .....	10
CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE ET ANALYSE ECONOMIQUE DE LA DEMANDE D'ENERGIE. ....	19
Section 1 : Cadre méthodologique et état des lieux de la demande de l'énergie .....	19
Section 2 : Présentation et analyse des estimations .....	31
CONCLUSION.....	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	44
ANNEXES.....	45

## **INTRODUCTION**

Le secteur de l'énergie électrique au Bénin a enregistré, de façon cyclique et particulièrement ces 10 dernières années, des crises plus ou moins importantes, on en a connu en 1984, 1998, 2006/2007 et maintenant en 2012/2013, on est en train d'en connaître une, d'une ampleur sans précédent. Ces crises ne sont plus des événements saisonniers ni épisodiques, vu leur durée, leur fréquence et leur généralisation sur toute l'étendue de territoire. Cette situation est due au déséquilibre de l'offre par rapport à la demande. La demande de l'énergie connue au cours de la période 1996-2006 un accroissement annuel moyen de 89%, passant de 311,48GWh à 589,81GWh. (DGE, 2013).

Cette augmentation de la demande d'électricité est d'autant plus importante au niveau des abonnés BT que de ceux de la MT et de la HT. En effet, la demande d'électricité des abonnés BT est passée de 139,44GWh en 1996 à 390,40GWh en 2007, celle des abonnés MT est passée de 108,48GWh à 143,21GWh et enfin, celle des abonnés HT est passée de 21,52GWh à 56,20GWh. (DGE, 2013)

Cette situation montre que la demande, voire la consommation d'énergie au Bénin, reste domestique et explique aussi le stade embryonnaire dans lequel se trouve notre industrie jusqu'en 2006.

La demande d'électricité des départements de l'Atlantique-Littoral et de l'Ouémé-Plateau représente plus de 80% de la demande totale d'électricité. Cette situation s'explique d'une part par une forte demande d'électricité dans ces départements et d'autre part par une large disponibilité des réseaux (BT, MT et HT) contrairement aux autres départements qui contiennent pour la plupart des centres isolés. (DGE, 2013)

Face à cette situation, l'analyse des déterminants de la demande de l'énergie électrique devient donc pertinente pour une meilleure gestion de son allocation.

Ce document est structuré en deux chapitres. Le premier chapitre est consacré au cadre institutionnel et théorique comportant respectivement la présentation de la structure d'accueil, le déroulement du stage, la problématique de l'étude, les questions de recherche, les objectifs et les hypothèses de recherche et la revue de littérature; le deuxième et dernier chapitre se concentrera sur le cadre empirique qui comprend le cadre méthodologique, l'état

des lieux de la demande domestique l'énergie électrique au Bénin, la présentation et l'analyse des résultats et enfin les suggestions.

## **CHAPITRE I : CADRE INSTITUTIONNEL ET THEORIQUE DE L'ETUDE**

### **Section 1: Cadre institutionnel de l'étude.**

#### **Paragraphe 1 : Présentation du lieu de stage (DGAE).**

##### **A- Historique de la DGAE.**

La Direction Générale des Affaires Economiques est l'une des plus importantes directions du Ministère de l'Economie et des Finances (MEF).

Conformément aux dispositions de l'article 56 du Décret n°2005-110 du mars 2005 portant attributions ; organisation et fonctionnement du Ministère des Finances et de l'économie; la Direction Générale de l'Economie (DGE), l'actuelle Direction Générale des Affaires Economiques (DGAE) du Ministère de l'Economie et des Finances (MEF) cohabite dans le même immeuble que la Direction Générale des Impôts et des Douanes (DGID).

##### **B-Missions de la DGAE**

La DGAE est chargée, entre autre :

- de proposer des mesures de politiques économiques et financières à court, moyen et long termes au Gouvernement, évaluer leurs effets sur les principales variables macroéconomiques et monétaires et suivre leur mise en œuvre ;
- d'élabore des informations prévisionnelles sur l'évolution économique et financière du Bénin;
- d'assurer le contrôle de l'Etat sur les opérations d'assurance, sur la promotion du marché national d'assurance et veiller à la sauvegarde des intérêts des assurés et bénéficiaire de contrat d'assurances.
- de proposer et suivre l'exécution de la politique d'intégration économique régionale du Gouvernement et de veiller à la mise en œuvre des mécanismes de la surveillance multilatérale des politiques économiques dans le cadre de l'intégration régionale ;
- de préparer et conduire en collaboration avec les structures concernées les programmes de suivi, de restructuration ou de privatisation des entreprises semi-publiques ou publiques, de même que les programmes de promotion des investissements prives ;
- de suivre la gestion des entreprises publiques, semi-publiques ou entités assimilées.

## **C- Organisation générale et fonctionnement de la DGAE**

Pour accomplir ses missions, la DGAE est organisée en Directions techniques et services.

### **1- Les Directions techniques.**

Ce sont :

**La Direction de la Prévision et de la Conjoncture (DPC) :** elle est chargée, entre autres :

- de proposer et de mettre en œuvre une stratégie économique nationale ;
- de faire le diagnostic régulier de l'économie et d'en déterminer les implications à court, moyen et long termes sur les agrégats macroéconomiques et monétaires ;
- de participer à l'élaboration, à l'analyse et à la prévision des agrégats macroéconomiques et monétaires ;
- d'établir des prévisions financières et les objectifs budgétaires compatibles avec les contraintes économiques.

**La Direction des Assurances (DA) :** elle est chargée, entre autres :

- de la conception, de la surveillance, de l'application et de la réglementation nationale en matière d'assurances ;
- de l'étude de la proposition au Gouvernement de toutes mesures susceptibles d'assurer et de parfaire la promotion du marché national des assurances ;
- du suivi du déroulement du règlement à l'amiable des litiges nés sur le marchés entre assureurs et/ou intermédiaires d'une part, qui lui sont soumis ;
- de la mise en œuvre de la tutelle du Ministre chargé des Finances sur le secteur des assurances en exerçant le contrôle de l'Etat sur les compagnies d'assurances, sur les intermédiaires et autres experts opérant sur le territoire national.

**La Direction de l'Intégration Régionale (DIR) :** elle est chargée entre autres :

- de la proposition et de l'exécution de la stratégie du Gouvernement en matière d'intégration régionale ;

- des fonctions d'antenne nationale de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), de l'Union Economique Monétaire Ouest Afrique (UEMOA) et de tous les autres organisations d'intégration régionale d'une part, celles du courroie de transmission entre leurs organes exécutifs et les Administrations de la République du Bénin d'autre part ;
- de réflexion sur les voies et moyens pour accélérer le processus d'intégration économique ;
- de la définition et de la mise en œuvre des actions requises en vue de tirer les avantages liés à l'appartenance du Bénin aux organisations d'intégration économique régionale.

**La Direction de la Gestion et du Contrôle du Portefeuille de l'Etat (DGCPE) :** elle est chargée, entre autres :

- d'apprécier l'efficacité de la gestion des entreprises publiques et semi-publiques par rapport aux normes de gestion arrêtées à l'échelon national ou international ;
- de formuler toutes propositions ou recommandations de nature à améliorer la gestion administrative, financière et comptable des Sociétés d'Etat et Office ;
- de faire procéder par les Ministères et Autorités de tutelle aux s et corrections découlant des résultats de contrôle de gestion ;
- d'assurer une assistance aux entreprises publiques pour le compte de l'Etat et du Gouvernement.

**La Direction de la Promotion Economique (DPE) :** elle est chargée, entre autres :

- d'analyser l'évolution de l'environnement des entreprises sur le territoire national et y proposer des solutions relatives ;
- de procéder à l'étude des doléances formulées par les opérations économiques à l'endroit du Ministre de l'Economie et des Finances et de formuler des propositions à lui soumettre ;
- de contribuer à la diffusion des décisions et actions ayant des implications sur l'activité des entreprises ;
- d'appeler l'attention du Ministre de l'Economie et des Finances sur les faits susceptibles de perturber l'activité économique ou de ralentir l'investissement privé.

## **2- Les Services de la DGAE.**

Ce sont :

### **Le Comité National de Politique Economique (CNPE).**

Il est chargé, entre autres :

-de la gestion des bases de données statistiques consistant à collecter et à traiter des données nationales, à confectionner un tableau de bord macroéconomique et des indicateurs nationaux et à élaborer des rapports trimestriels sur l'évolution de la situation économique du pays.

-de suivre la politique économique en recensant les décisions récentes et en évaluant leur impact sur l'activité économique du pays ;

-de transmettre à la commission de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine et à la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest, les rapports et les données statistiques couvrant les domaines suivants : Finances publiques, Dette publique, Prix, Croissance, Monnaie et Crédit, Commerce extérieur et la balance des paiements, Revenus et Emplois.

### **La Cellule de Veille Economique et Financière (CVEF).**

La Cellule de Veille Economique et Financière de la Direction Générale des Affaires Economiques a été créée par l'arrêté n°1052/MEF/DC/CTE du 14 juillet 2008. Elle est chargée, entre autres :

-d'analyser les politiques économiques, budgétaires et financières qui sont menées dans les pays de la sous-région ;

-d'examiner l'évolution de l'environnement national, régionale et international sur les plans économique et financier ;

-de mettre en exergue les menaces stratégiques pour le Bénin ;

-de procéder aux études spécifiques permettant de proposer des mesures ou des actions propres à endiguer ces menaces.

## **Paragraphe 2 : Le déroulement du stage.**

Notre stage s'est effectué dans l'une des directions de la DGAE, précisément dans la Direction de la Prévision et de la Conjoncture (DPC). Nous allons premièrement présenter la DPC et ensuite les travaux effectués.

### **A- Présentation des attributions de la DPC et travaux effectués**

#### **1- Attributions**

La DPC comprend trois services notamment le service de la Programmation Economique et Financière (SPEF), le Service du Suivi Budgétaire et de l'Analyse Conjoncturelle (SSBAC) et le Service des Etudes et Statistique (SES). Outre ces services, la Direction dispose d'un Secrétariat Administratif et Bureau des Affaires Administratives et Financières.

#### **1-1- Service de la Programmation Economique et Financière**

Il est chargé des projections économiques à court termes. Il participe à l'élaboration du budget de l'Etat, à la préparation des Programme Economique et Financiers et aux travaux de la Commission chargée d'établir la balance des paiements. Pour ce faire, il assure les tâches suivantes :

- La projection périodique et l'analyse des principaux agrégats économiques, financières et monétaires ;
- La simulation des mesures proposées par la Loi de Finances ;
- L'élaboration, en collaboration avec les structures concernées, de la balance des paiements ;
- La réalisation des négociations des programme Economique et Financiers

#### **1-2- Service du Suivi Budgétaire de l'Analyse Conjoncturelle.**

Il est chargé d'une part, du suivi de l'activité économique aussi bien nationale qu'internationale et du suivi de l'exécution du budget d'autre part. A ce titre, il réalise les principales tâches suivantes :

- L'évaluation des meubles budgétaires en cours d'exécution ;
- L'élaboration périodique du Tableau de Bord Economique et Financier ;

- La réalisation de Notes de Conjoncture mettant en exergue les désajustements prévisibles à court terme ;
- La rédaction de notes d'information en matière économique et leurs impacts ;
- L'analyse de l'environnement économique sous régional et international.

### **1-3- Services des Etudes et Statistiques**

Il est chargé de la Centralisation des statistiques économiques et financières, et de l'amélioration de la connaissance du fonctionnement de l'économie nationale. A ce titre, il s'occupe de :

- La réalisation d'études en vue d'apprécier l'impact des mesures financières sur l'économie ;
- La réalisation d'études sectorielles intéressées ;
- La réalisation de travaux de modélisation ;
- La collecte périodique de statistiques financières ;
- La gestion d'une banque de données économiques et financières ;
- La coordination de l'activité statistique au sein du Ministère de l'Economie et des Finances.

### **1-4- Secrétariat Administratif**

Il est chargé de :

- L'enregistrement du courrier qu'il soumet à l'appréciation du Directeur ;
- La ventilation du courrier, conformément aux instructions du Directeur ;
- La réception et de l'envoi des messages ;
- L'expédition du courrier ;
- La présentation du courrier au visa ou à la signature du Directeur de la Prévision et de la Conjoncture et de toutes autres tâches à lui confiées par le Directeur.

### **1-5- Bureau des Affaires Administratives et Financières**

Il est chargé, sous la supervision directe du Directeur de la Prévision et de la Conjoncture de :

- Centraliser les besoins matériels de tous les services ;

- Coordonner la gestion des moyens matériels de la Direction et de les répartir judicieusement entre les différents services ;
- Assurer la gestion des stocks de matériels et de fournitures.

## **2- Travaux effectués**

Après la prise de contact des différentes directions et services et du personnel de la DGAE, nous avons commencé les recherches documentaires sous l'ordre et les orientations du chef service (CVEF) afin d'identifier d'éventuels problèmes liés soit au Ministère ou au structure sous tutelle. Après cela nous sommes lancés dans les activités relatives à la rédaction du mémoire tout en assistant parallèlement notre maitre de stage dans ses fonctions en accomplissant toutes les tâches qui nous ont été confiés par les agents des autres directions et services de la DGAE. De plus, ce stage nous a permis de prendre connaissance de l'utilisation du logiciel EVIEWS .7, pour effectuer les différents tests économétriques.

## **B- Difficultés rencontrées et approches de solutions**

### **1-Difficultés rencontrés**

Dans la réalisation des travaux, nous avons rencontrés d'énormes problèmes que ce soit du niveau de la rédaction du mémoire ou des travaux réalisés avec le personnel.

Au nombre de ces difficultés, nous pouvons citer :

- l'insuffisance de bureaux pour occupation des stagiaires. La DGAE étant soumises à une forte demande de stages académique, les divers services et cellules vers lesquels sont orientés les stagiaires se voient dans l'obligation de mettre ensemble tous les stagiaires dans un même bureau. La conséquence directe est que nous ne disposons pas de plein temps pour le stage ; les tuteurs de stages débordés, n'arrivent pas à prendre connaissance de tous les groupes de stagiaires, ils n'arrivent non plus à prendre connaissance de tous les thèmes de recherche.
- la production tardive des données par les structures de base, ceci retarde quelque peu l'évolution de la rédaction du mémoire.
- inaccessibilité des informations à temps. Certaines informations détenues par les structures ne sont pas du tout accessibles pour des raisons de confidentialités et d'indisponibilité

- la non disponibilité des ordinateurs pour des stagiaires ne disposants pas de cette machine et les fluctuations observées au niveau de la connexion.

## **2- Approche de solution**

A ces difficultés nous proposons comme suggestions à la DGAE de :

- augmenter les matériels de bureau, en vue de permettre à chaque structure de faire face à son effectif de stagiaires, de pouvoir les différencier et les soumettre aux travaux spécifiques de la structure ;
- mettre en place un système d'information à tous les niveaux hiérarchiques juste pour permettre aux stagiaires d'avoir des informations à temps sur la disponibilité et l'accessibilité des données ;
- accroître la surveillance sur la participation effective des membres statutaires aux réunions de la CVEF à travers des comptes rendus réguliers ;
- assurer une plus grande plaidoirie aux activités de la CVEF par une grande et meilleure diffusion de ces productions et une meilleure sensibilisation du public ;
- Penser à un meilleur encadrement de ses stagiaires en leur octroyant des petites primes les permettant de faciliter tant soit peu leur déplacement;
- mettre à la disposition des stagiaires n'ayant pas d'ordinateur et stabiliser la connexion internet afin de faciliter les recherches à tout moment et partout sur les lieux de stage.

## **Section 2 : Cadre théorique de l'étude**

### **Paragraphe 1 : Problématique, Objectifs et Hypothèses de l'Etude**

#### **A- Problématique de l'étude**

En Afrique, dans les pays du Sud du Sahara, notamment au Bénin, le déficit d'énergie électrique s'est traduit par des délestages de plus en plus récurrents. La méthode conventionnelle de projection des besoins par accroissement actuellement utilisée dans les entreprises de production, de transport e de distribution montre ses limites. En effet, les habitudes des consommations sont difficilement quantifiables en raison de nombreux aléas : difficultés d'approvisionnement énergie électrique, pannes récurrentes des portions des réseaux, prix des combustibles des groupes électrogènes, crise économique, la sous

instrumentation des réseaux électriques (absence de base de consommation horaire et journalière). L'accroissement de la demande de services électriques est donc une réalité économique sur notre planète. Dans de nombreuses régions à faible revenu, il existe une forte demande potentielle non satisfaite parmi les habitants privés d'éclairage, de réfrigération, d'eau courante, de télévision, de climatisation et d'autres services rendus par l'électricité. Par exemple, le nombre d'abonnés domestique de l'électricité est passé de 121915 en à 416256 en 2010. Dans ces circonstances, le développement économique sera à coup sûr un stimulant de la demande. En outre, maintes stratégies d'organisation et de gestion des affaires qui visent à restructurer les économies nationales (en faisant une grande place aux services, par exemples) insistent sur l'électrification. Un des problèmes fondamentaux est que tout effort global pour établir des scénarios de l'énergie pour l'avenir demeure dans l'incertitude et se disperse dans l'incroyable diversité des conditions nationales et sectorielles. De 1987 à 1990, la CEB (Communauté Electrique du Bénin) n'a assuré que 85 à 90% des besoins du Bénin à partir du Ghana et de la Centrale de Nangbéto (mise en service en 1987). De 1990 à 2004, la CEB a approvisionné le Bénin dans les proportions allant de 90 à 95%, à l'aide d'importation du Ghana et de la Côte d'Ivoire (à partir de 1990) et de ses productions propres, Centrale de Nangbéto et la turbine à gaz (TAG) mises en service en 1998. De 2004 à 2007, la CEB n'a plus que 65% des besoins du Bénin avec une diminution au niveau de toutes les sources d'approvisionnement à savoir le Ghana, la Côte d'Ivoire et le Nigéria, donc grande diminution de l'approvisionnement, entraînant une accentuation de la crise de pénurie d'énergie. En 2013, la demande en puissance de pointe s'affiche à environ 200MW contre 70MW disponibles. En 2003 elle était de 12MW (en réalisation) contre 147MW de prévision en 2013. 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 son taux de croissance depuis 1973 peut être évalué à 9% par an en moyenne. Mais, une étude faite en 2000 a établi une prévision de la demande sur une période de 15ans (2000 à 2015), qui est allée de 115MW à 380MW, soit un accroissement de 15,4% par an.

Il se pose donc un réel problème de politique énergétique et l'échec de la politique par l'offre, semble désormais attirer l'attention des autorités publiques sur l'utilisation d'une politique par la demande.

Cependant la mise en place d'une telle politique reste conditionnée par la réponse à la question à savoir :

Quels sont les déterminants de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin ?

Dans l'optique d'apporter une réponse claire et cohérente à cette question nous allons nous baser sur des questions spécifiques à savoir :

Quel est le facteur socio-économique qui explique le plus la demande de l'énergie électrique au Bénin ?

Quelle est l'influence du prix à la consommation sur la demande de l'énergie des ménages au Bénin ?

La réponse à ces questions, passe par une estimation de la demande de l'énergie électrique des ménages, qui elle par une analyse des déterminants de celle-ci.

La littérature économique dans le domaine de demande énergétique des ménages fait montre de nombreuses publications même si elles sont difficilement accessibles. Mais très peu de ces travaux se sont confrontés aux réalités africaines, et il paraît peu vraisemblable que les résultats soient transposables au cas de l'Afrique subsaharienne en général et du Bénin en particulier. L'analyse des déterminants de la demande énergétique devient donc pertinente pour une meilleure gestion de son allocation.

Cette recherche se propose donc, de cerner de plus près les déterminants de la demande de l'énergie électrique des ménages béninois.

### **A- Objectifs et Hypothèses de l'étude**

Pour mener à bien notre étude, un certain nombre d'objectifs et d'hypothèses s'avèrent nécessaires pour canaliser notre vision afin de nous alléger la tâche.

#### **1) Objectifs**

L'objectif général assigné à la présente étude est d'estimer la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin. De façon spécifique il s'agit :

- d'identifier le facteur socio-économique qui explique le plus la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin.
- d'analyser l'influence du prix à la consommation sur la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin.

## 2) Hypothèses

- le revenu des ménages influence positivement la demande de l'énergie électrique au Bénin.
- le prix à la consommation influence négativement la demande de l'énergie électrique au Bénin.

## Paragraphe 2 : Revue de littérature

### A- Définition de quelques concepts

#### 1- Energie électrique

Dans le principe de la pile électrique, une énergie potentielle chimique est convertie en mouvement d'électrons, c'est-à-dire en courant électrique. Cette énergie électrique peut également être obtenue en convertissant l'énergie cinétique d'une dynamo en rotation, selon le principe de l'induction électromagnétique. Du point de vue microscopique, l'énergie électrique provient du mouvement des électrons dans le milieu conducteur, donc de leur énergie cinétique. L'énergie électrique obtenue peut elle-même être transformée en mouvement ou en travail dans les moteurs et les appareils électriques.

#### 2- Demande

La demande est la quantité d'un certain produit demandée par les consommateurs ou acheteurs pour un prix donné. La demande tend à augmenter quand le prix baisse, jusqu'au moment où cette augmentation de la demande se stabilise, voire, faire monter les prix.

### B- Revue théorique

La théorie économique a beaucoup été sollicitée par les acteurs 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  $\frac{3}{4}$  de l'énergie consommée dans le monde appartient aux ressources épuisables.); qui est très capitalistique et souvent organisé autour de monopoles intégrés, privés ou publics, pour ce qui est de la distribution de certains fluides (gaz, électricité). C'est en outre une activité génératrice de fortes externalités. Ces débats ne sont pas nouveaux : on se souvient de la question charbonnière soulevée par S. Jevons (1865) ou de la tarification des monopoles énergétiques abordés par J. Dupuit (1844). Il est donc intéressant de voir comment les relations entre énergie et théorie économique ont évolués au cours de ces dernières années et quels sont les thèmes qui, aujourd'hui, sont au centre des préoccupations des économistes de

l'énergie. Dans cette partie de notre travail, nous nous consacrerons dans un premier temps à apprécier l'évolution de la relation entre énergie et théorie économique. Puis dans un second temps, aux différents travaux et études effectués dans le cadre de la demande énergétique dans des ménages en général. Au début des années 1950, le problème principal auquel était confronté l'Etat en matière énergétique, restait 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 de marché dans une industrie jusque-là voué à la planification 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. Une célèbre controverse théorique a opposé à la fin des années 70, Berndt et Wood (1975), d'un côté, Gregory et Griffin (1976) de l'autre sur la relation capital-énergie. Pour les premiers, le capital et l'énergie sont avant tout complémentaires (l'énergie est toujours consommée à travers un équipement). Pour les autres, ils sont largement substitués (on peut économiser de l'énergie en faisant des investissements supplémentaires). Cette controverse a été alimentée par de multiples « vérifications empiriques », utilisant pour la plupart des fonctions translog (cfs. Diewert 1974, Christensen et al 1975). Une tentative de réconciliation a été proposée par Berndt et Wood en 1979 : l'énergie et le capital sont des substitués bruts au sens « technique » du terme, mais demeurent des compléments nets au sens économique du terme les controverses sur les relations qui existent au sein de la fonction de production : KLEM se sont largement atténuées avec la diminution du nombre de travaux prospectifs sur l'évolution de la demande et de l'offre d'énergie. Par contre, les débats sur l'organisation optimale du secteur énergie et sur la formation des prix de l'énergie n'ont en revanche rien perdu de leur intensité. Dans les pays développés, la distribution et le transport de certains produits énergétiques comme le gaz et l'électricité, sont conférés à des industries de réseau. Ce réseau a souvent le caractère d'un monopole naturel car sa duplication aurait un coût exorbitant et l'existence de rendement d'échelle croissant justifient la présence d'une seule entreprise. Ces réseaux sont souvent concessionnaires de missions de service public et ce fait impose dès lors la présence d'un régulateur. Il aurait pour rôle d'accorder des droits exclusifs au concessionnaire, protéger l'utilisateur contre les abus de position dominante et de sauvegarder l'intérêt collectif. Ce qui a conduit en France à la nationalisation d'EDF et GDF en 1946.

Cependant, la théorie des coûts de transaction et celle des marchés contestables ont fortement remis en question la régulation. Pour Coase (1937), la firme est un mode d'organisation de l'activité économique qui permet d'organiser des coûts de marchés. Williamson (1975), (1988) a prolongé cette thèse et, dans le cadre du courant néo-institutionnaliste il a montré que selon la spécificité de l'actif ; la firme a intérêt soit à internaliser ou à externaliser ses transactions. Ainsi, il existe une taille optimale de la firme (coût d'organisation interne égalise le coût du marché) et l'existence d'une fonction de coût sous-additive seulement ne justifie pas l'intégration verticale est toutefois discutable, dès lors que la spécificité de l'actif décroît selon Riordan et Williamson (1985) et l'organisation de l'industrie doit s'orienter vers des structures plus concurrentielles. Ce qui fut le cas de l'industrie gazière et de l'électricité en Europe avec la révolution technologique. C'est sur cette thèse que s'appuie aujourd'hui l'école libérale pour justifier l'ouverture à la concurrence de certaines activités de réseau et par voie de conséquence, remise en cause du régulateur. La théorie des marchés contestables vient conforter la précédente dans la nécessité de réintroduire plus de compétition dans les industries de réseau. Cette théorie est apparue à la fin des années 1970 et est due à trois auteurs qui sont W. Baumol, J.Panzar et R. Willig en 1982. Selon cette théorie, la menace crédible d'entrée sur un marché qui ne serait pas nécessairement concurrentiel, doit suffire à discipliner les entreprises en place, quand bien même elles fonctionneraient en situation d'oligopole, voire de monopole. Le rôle de l'Etat ne serait donc de veiller à ce qu'il n'y ait pas d'obstacles juridiques à l'entrée et non le maintien d'un régulateur. Une autre question a alimenté les débats économiques : la tarification optimale de l'énergie. Le débat n'est nouveau et s'est posé dans les années 1930 aux Etats-Unis, à une période où les réserves de pétrole brut semblaient s'épuiser rapidement.

Hotelling (1931), avait alors apporté une réponse à la question de savoir, comment doit évoluer en longue période, le prix de marché d'une ressource épuisable. Pour lui, le prix de marché de la ressource extraite doit tenir compte non seulement du coût marginal d'extraction, mais aussi du coût d'option que constitue cette valeur en terre sacrifiée. Il en déduit dès lors le sentier optimal d'évolution d'une ressource épuisable, selon la structure du marché. En situation de concurrence pure et parfaite, le prix net (des coûts d'extraction) doit croître suivant le taux d'actualisation. Par contre en situation de monopole, c'est la recette marginale des coûts de transaction qui doit croître au rythme du taux d'actualisation. Le prix d'équilibre diffère du prix de concurrence par la prise en compte d'une rente de monopole qui est positive, dès lors que l'élasticité prix de la demande est en valeur absolue supérieur à 1.

Certains auteurs tels que M. Aldenman (1980 et 1986), considère que l'approche de ressources épuisables n'est pas pertinente et qu'en conséquence le prix du pétrole est tendanciellement aligné sur son coût marginale en développement.

D'autres auteurs, en mettant l'accent sur l'innovation technologique, montrent la pertinence de l'adoption d'une vision autre que normative.

W. Nordhaus (1973), introduit le concept <<backstropotechnology>> qui englobe le processus de production capable de fournir à un coût élevé un bien substitut parfait inépuisable (énergie solaire, nucléaire).

### **B- Revue empirique**

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 potentielles sont tarissables, et de la nécessité d'appréhender de façon minutieuse la demande. La première difficulté a été la détermination d'une unité de la consommation d'énergie, les sources et l'utilisation étant différentes. Deux unités de mesure sont jusque-là utilisées : le TEP et le BTU.

Le TEP se traduit comme << tonne d'équivalent pétrole >>. C'est une unité de mesure qui permet la conservation de toute énergie en tonne de pétrole. Le BTU qui est le << British Terminal Unit >> est la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter la température d'une livre d'eau (0,545Kg) d'un degré fahrenheit. Ces deux unités de mesure permettent la conversion de toutes formes d'énergie et facilitent dès lors, l'estimation de l'énergie consommée. Tous les économistes s'accordent à penser que la meilleure mesure de l'évolution de l'efficacité énergétique d'une économie, est le ratio d'intensité énergétique défini par le rapport de la consommation d'énergie primaire sur le PIB mesuré à prix constants. 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 Houthaker et Taylor (1970) et de Houthaker et Kennedy (1979). Les données utilisées sont en général, des séries chronologiques et les méthodes économétriques consistant le plus souvent, à l'utilisation des moindres carrés ordinaires (MCO). D'autres études telles que celles de Kasanen et al (1989), et de Vaage (2000) utilise des données en coupe transversales et une approche à choix discret pour analyser la demande résidentielle d'énergie et l'énergie de chauffage. Il est donc admise en France, d'après les travaux de Vallet (1974), se basant sur le modèle de Houthaker et Taylor, que l'élasticité revenu de long terme est positive et supérieur à 1, mais que l'élasticité prix de la demande n'est pas significativement différente de 0.

Azzam et Hawdon (2000), étudient la demande d'énergie en Jordanie, en se basant sur l'analyse des dynamiques moindres carrés ordinaires (DOLS), selon l'approche de Stock-Watson. Ils montrent que l'élasticité Revenu de la demande totale d'énergie est très proche de l'unité, impliquant que la croissance économique est probablement accompagnée par une croissance proportionnelle de la demande d'énergie. Leur approche est très originale car elle évite des problèmes que soulève un modèle à correction d'erreur simple. Un consensus semble se dégager entre les économistes en ce qui concerne les variables qui doivent entrer comme explicatives de la demande d'énergie des ménages : Le prix réel, Pernille H. et F. Joutz (2000) ou le prix relatif, Vallet (1974) ; le revenu et plus souvent les valeurs retardées de la variable explicative, pour prendre en compte les effets de long terme. Il faudra remarquer que ces études, n'ont concerné que les pays développés et que les réalités socio-économiques diffèrent sensiblement de ceux de l'Afrique. Très peu des travaux existant sur la demande de l'énergie électrique restent très loin du cadre d'estimation économique, mais pose plutôt le problème du choix de la source de production de l'énergie électrique.

L'objectif de l'étude de Alinsato (2010) est de comprendre les comportements de consommation résidentielle de l'électricité en milieu urbain au Bénin. En particulier, il s'agit d'une part d'estimer la fonction de demande d'électricité résidentielle, et d'évaluer 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 d'électricité et d'autre part d'évaluer la préférence pour la fiabilité du service d'électricité résidentielle. Pour atteindre ces objectifs, deux étapes marquent la démarche adoptée. La première étape se consacre à l'analyse de la demande en s'inspirant autant des travaux empiriques que des contributions théoriques sur l'estimation de la fonction de demande résidentielle de l'électricité. Ainsi, 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). C'est sur cette base qu'est 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 obtenus montrent qu'en situation d'information imparfaite, les consommateurs sont moins sensibles aux prix d'électricité par rapport à une situation d'information parfaite. Ceci entraînerait plus de gaspillage et mois de stratégie de conservation de l'énergie et rendrait par la même inefficace les politiques de maîtrise de la demande (demand side management). En outre, les résultats montrent que le

stock d'équipement électroménager et diverses caractéristiques du ménage influence le niveau de consommation de l'électricité.

La seconde étape consiste à utiliser les contributions théoriques et les évidences empiriques d'analyse du coût de la suppression de l'électricité aux ménages pour évaluer leur préférence à la fiabilité du service de l'électricité. L'étude utilise deux types d'analyse. L'analyse avec la méthode des préférences révélées au travers du choix des ménages ou des dépenses en stratégies compensatoires en cas de délestage et la méthode des préférences exprimées à travers la méthode d'évaluation contingente et l'évaluation du consentement à payer (CAP) pour éviter la suppression de la fourniture de l'électricité à leur ménage. A ce niveau, l'étude utilise un modèle logit multinomial et un modèle de censure à paramètre aléatoire sur données de panel atemporel. Les résultats obtenus montrent que les inconvenances causées par le délestage n'arrivent pas encore à être toutes marchandées sur un marché. Il y a donc une possibilité d'améliorer le service d'électricité en offrant des services plus fiables à des coûts conséquents. Pour ce faire, l'étude montre que les caractéristiques des délestages (durée, heure d'occurrence, jour d'occurrence) déterminent la préférence pour la fiabilité du service d'électricité résidentielle et avec la valeur qu'attache le ménage à un service d'électricité fiable.

L'électricité par gaz classée en 2<sup>ème</sup> position. La production de l'électricité à un prix compétitif a un effet direct et immédiat en terme de coût, la centrale hydroélectrique arrive en 4<sup>ème</sup> position contre la production d'électricité sur le taux de croissance de l'économie et de ce fait sur la réduction de la pauvreté. (Article publié le 14/04/13)

La demande de l'énergie électrique 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 au Bénin.

## **CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE ET ANALYSE ECONOMIQUE DE LA DEMANDE D'ENERGIE.**

### **Section 1 : Cadre méthodologique et état des lieux de la demande de l'énergie.**

Dans cette partie, il sera question de préciser la méthode d'analyse, la spécification du modèle que nous allons estimer, les sources de données et la présentation de la méthode d'estimation et enfin l'état des lieux de la demande de l'énergie électrique.

#### **Paragraphe 1 : Méthodologie de recherche**

##### **A- Méthode d'analyse des données**

###### **1- Analyse descriptive**

L'analyse descriptive consiste à faire le croisement entre les variables aussi qualitatives que quantitatives à utiliser dans le cadre de l'étude. Elle utilise les outils statistiques simples à savoir les tableaux et les graphiques etc. Les résultats de l'étude descriptive sont nécessaires pour appréhender le comportement des variables en attendant la réalisation du modèle économétrique.

###### **2- Analyse économétrique**

L'analyse économétrique permet de dégager la contribution de chaque facteur à l'explication de l'évolution de la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin. Des relations entre un ou plusieurs variables dépendantes et d'autres variables à travers des fonctions.

###### **3- Cadre de base**

Plusieurs méthodes sont utilisées pour analyser les déterminants de la demande d'énergie. Elles vont de l'évolution de ces indicateurs à travers le temps aux modèles de programmation mathématique et la régression. Cette dernière demeure la plus utilisée car elle offre l'avantage de ressortir les élasticités des variables qui sont prises en compte.

A cause du cadre réglementaire et des politiques gouvernementales qui s'appliquent à la demande d'énergie, celle-ci a reçu beaucoup d'attention de la part des développeurs de modèles.

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 Houthaker et Taylor (1979) et de Houthaker et Kennedy (1979). 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). D'autres études telles que celle de Kasanen et al (1989), et de Vaage (2000) utilise des données en coupes transversales et une approche à choix discret pour analyser la demande résiduelle d'énergie et l'énergie de chauffage. Dans le cadre de notre étude, nous utiliserons de même les MCO pour expliquer les déterminants de la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin.

## **B- Justification des variables de l'étude**

### **1- choix des différents variables**

Selon Houthaker-Taylor (1970) les principaux déterminants de la demande de l'énergie sont les prix relatifs des sources d'énergie (charbon, électricité, gaz naturel et pétrole), le niveau d'activité économique, la formation des ménages et la température. Des effets dynamiques permettent à la demande de s'ajuster dans le temps. Ce modèle économétrique est appliqué à trois secteurs de l'économie : résidentiel, commercial et industriel.

Cependant notre objectif étant d'étudier spécifiquement la demande d'énergie électrique des ménages, donc nous allons recourir à l'usage de cette méthode. Dans le cas de notre étude en plus de ces différentes variables d'autres se sont ajoutées comme l'indique l'équation de notre modèle.

$DEE = f(PC, RNB, POP, ALP, URB)$  avec

DEE: Demande de l'Energie Electrique

RNB : Revenu des Ménages

PC: Prix à la Consommation

POP : Population

ALP : Population Alphabétisée

URB : Population urbaine

## 2- Choix et justification des variables

Les prix à la consommation : L'indice des prix à la consommation mesure l'évolution du niveau moyen des prix des biens et services consommés par les ménages, pondérés par leur part dans la consommation moyenne des ménages. L'indice permet de mesurer l'inflation sur une période et donc l'évolution de la monnaie.

Son introduction permet aussi de saisir son effet sur la demande de l'énergie électrique. En outre, les variables explicatives couramment utilisées dans les études antérieures et sur lesquelles les économistes demeurent unanimes, sont le prix du bien étudié et le prix de produits substitués. Dans notre cas, le prix de l'énergie électrique entre comme variable explicative de notre modèle. Les produits substitués ou complémentaires à l'énergie électrique au Bénin sont principalement le groupe électrogène, les panneaux solaires. Mais leur influence reste marginale sur la demande de l'énergie électrique au Bénin. Donc le prix de produits substitués ne fera pas parti de nos variables.

Revenus des Ménages : En théories microéconomique, le consommateur maximise son utilité sous la contrainte budgétaire c'est-à-dire dans la mesure où son revenu le lui permet. Il est donc clair de percevoir l'effet que le revenu des ménages exerce sur leur consommation globale de l'énergie électrique. Le revenu des ménages est donc l'un des principaux déterminants de la demande en général de ceux-ci et est pris en compte dans notre fonction de demande de l'énergie électrique.

La Croissance de la Population : c'est l'évolution de la taille d'une population pour un territoire donné. Les populations africaines en général et celle du Bénin en particulier connaissent une très forte croissance. La population du Bénin est passée de 6769914 habitants en 2002 à 8078000 habitants en 2010 selon une étude d'impact de la dynamique démographique sur le développement. Selon le dernier recensement général de la population réalisé en 2013 elle est aujourd'hui estimée à 10000000 d'habitants. Or il est tout à fait normal que si la population augmente cela peut irrévocablement entraîner une augmentation potentielle de la demande du bien. Le volume de la population entre comme variable explicative dans notre modèle de demande de l'énergie électrique.

L'Education : Une autre variable sociodémographique semble avoir une influence sur la demande de l'énergie électrique : l'éducation. Dans la mesure où une population éduquée est plus réceptive à la modernisation et aux avancés technologiques le passage de l'utilisation

des lanternes à pétrole à l'électricité, peut être expliqué par le niveau d'éducation de la population. Celui-ci doit donc être pris en compte dans notre analyse.

Urbanisation : En outre, le niveau de sous- développement qui caractérise la région subsaharienne de l'Afrique soumet ses populations à des caractéristiques communes aux PVD tels que : le faible niveau de revenu, une faible espérance de vie ; un manque d'infrastructures socio-économiques, un faible niveau d'accès à l'énergie etc.

Dans le contexte de notre étude, l'intérêt sera d'apprécier la dimension explicative que peut apporter le niveau d'accès à l'énergie des populations à la demande en énergie de ceux-ci. Mais cette variable est très difficile à évaluer car soumise à différentes formes d'énergie. Une population qui a accès au gaz et non à l'électricité est différente de celle qui a accès à l'électricité et non au gaz même si toutes les deux ont accès à l'électricité.

Dès lors la présente étude utilisera le niveau de l'urbanisation des populations pour mesurer cet effet. Des études antérieures, ont utilisés l'urbanisation comme variable explicative, (soit directement Villa, soit indirectement Azzam et Hawdon (2003)) de la demande globale d'énergie. Dans leur travail sur la demande d'énergie en Jordanie, Azzam et Hawdon introduisent le taux de construction en variable indépendante à titre d'indicateur de l'urbanisation. L'urbanisation entre ainsi comme variable explicative dans notre modèle.

### **3- Présentation du modèle**

Dans cette partie, les différentes composantes du modèle sont représentées :

- ✓ Variable dépendante :
  - Demande de l'énergie électrique (DEE)
- ✓ Variables explicatives :
  - Prix à la consommation (Pc)
  - Revenu des ménages (Rnb)
  - Population (Pop)
  - Niveau d'alphabétisation (ALP)
  - Urbanisation (Urb)

En effet, les variables utilisées dans le modèle sont loin d'expliquer à elles seules la demande de l'énergie électrique. Le modèle originel s'écrit donc comme suit :

$$DEE = \alpha_0 + \alpha_1 Alp + \alpha_2 Pc + \alpha_3 Pop + \alpha_4 Rnb + \alpha_5 Urb + \square$$

$\alpha_0$ : représente la constante

$\alpha_1... \alpha_5$ : représentent les paramètres à estimer

$\square$ : représente le terme d'erreur et englobe les variables non prises en compte et erreur de mesure qui pourrait agir d'une façon ou d'une autre sur la demande domestique d'énergie électrique.

#### 4- Test économétrique

L'estimation par les MCO repose sur des hypothèses fondamentales. Pour cela, des tests économétriques seront effectués avant d'interpréter les valeurs des coefficients. Il s'agit du :

Test de stationnarité des séries,

Test de Cointégration

Test de Ramsey

Test d'auto corrélation des erreurs de Fisher

Test de significativité globale du modèle de Fisher

Test d'hétéroscedasticité des erreurs de White

Test de normalité des erreurs de Jarque-Bera

Test de stabilité du Cusum et du Cusum of Squares

#### C- Sources des données collectées

- ✓ L'INSAE pour la collecte des données relatives aux revenus des ménages et à la croissance démographique.
- ✓ Le Ministère de l'Energie des Recherches pétrolières et Ministère de l'Eau et du Développement des Energies Renouvelables, par le biais de ses directions techniques, notamment la Direction de la Programmation et de la Prospective et de la direction générale de l'énergie (DGE).
- ✓ L'outil internet ayant permis l'accès à quelques documents.

## **Paragraphe 2 : Etat des lieux de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin**

### **A- Contexte de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin**

#### **1- Marche de l'énergie électrique au Bénin**

La politique tarifaire de la SBEE, depuis sa création n'a pas vraiment changé. En effet, les tarifs d'électrification sont fixés par l'Etat et sont uniformisés sur l'ensemble du territoire national par le système péréquation. Le gouvernement tient compte de plusieurs facteurs indépendants de sa volonté. Les partenaires au développement considèrent que les tarifs doivent maintenir l'équilibre financier de la SBEE. De ce fait ils voient le prix de l'électricité comme un instrument financier, destiné à maintenir les capacités d'investissements et à attirer les bailleurs de fonds. L'Etat a cependant également des obligations envers la population desservie, qui accepte malles augmentation des prix et ne comprend pas pourquoi elle doit les subir alors que l'Etat affirme que le secteur de l'électricité est un facteur de développement. Le gouvernement doit donc concilier ces deux logiques antagonistes.

La SBEE a connu quatre changements de tarifs (1984, 1994, 1997 et 2007). Cependant, la structure tarifaire n'a pas changé, sauf à partir de 2002 où la tarification a été plus claire et plus rationnelle (cf. Tableau 9 de l'annexe 6 sur l'évolution des tarifications d'électricité). A ce titre, les six tarifs pour la basse tension (éclairage commercial, force motrice, climatisation, éclairage public) et les six tarifs pour la moyenne tension (Hôtels cafés et Assimilés avec coupure totale à la pointe, Hôtels Cafés et Assimilés avec coupure partielles à la pointe, industrie pure avec coupure totale à la pointe, industrie pure sans coupure à la pointe, industrie pure avec coupure partielle à la pointe) connus jusqu'en 2002 sont devenus respectivement 3 pour la BT, (Usage domestique, Usage professionnelle, Eclairage public) et 4 pour la MT ( Hôtels et Service avec coupure totale à la pointe, Hôtels et Service sans coupure ou avec coupure partielle à la pointe). Ces changements de tarifs ont été justifiés par les difficultés qu'au sous-secteur de l'électricité à ces différentes périodes et la volonté d'atteindre un équilibre financier durable.

L'examen des tarifs d'électricité montre qu'en 18 ans, les tarifs d'électricité ont augmenté de 12% à 63%.

La tarification telle qu'appliquée jusqu'aujourd'hui ne reflète pas la vérité des coûts de revient de production de l'énergie électrique. L'énergie électrique étant considérée comme un bien public, donc les caractères sociopolitiques entrent dans la fixation du prix.

Ce qui ne permet pas à la SBEE de se baser sur l'indexation des tarifs aux coûts réels des approvisionnements.

## **2- politique de développement du secteur de l'énergie électrique**

La politique de l'Etat dans le secteur de l'énergie électrique vise à :

- Assurer à la population et aux secteurs d'activités économiques, la fourniture de l'énergie électrique aux conditions de coûts et de sécurité d'approvisionnement optimales ;
- Réduire à un niveau convenable, la forte dépendance énergétique actuelle (80% pour l'électricité et 100% pour les hydrocarbures en 2006) vis-à-vis de l'extérieur ;
- Développer les recherches et la mise en exploitation des potentialités énergétiques identifiées, notamment des énergies renouvelables dans des démarches rationnelles ;
- Recourir aux méthodes modernes éprouvées de développement du sous-secteur, notamment à planifier des investissements et à l'actualisation des programmes de développement ;
- Développer une politique conséquente de mobilisation des fonds nécessaires pour la réalisation des investissements ;
- Veiller à ce qu'il y ait toujours un cadre institutionnel, juridique et réglementaire approprié et efficace, notamment en veillant à la séparation des rôles des différents acteurs dont celui essentiellement régalien de l'Etat ;
- Tenir toujours compte en permanence de l'interaction et de la synergie qu'il y a fatalement entre les trois sous-secteurs Electricité hydrocarbure biomasse-énergie.

Afin d'appliquer de façon optimale la politique du gouvernement en matière d'énergie électrique, les axes stratégiques ci-après ont été adoptés :

- Diversifier les sources d'approvisionnement de l'énergie électrique ;
- Accroître la contribution des énergies renouvelables à l'approvisionnement énergétique global du pays ;
- Diversifier les sources d'énergie domestiques ;

- Accélérer l'électrification des zones rurales ;
- Renforcer les capacités techniques des structures intervenants dans la gestion du sois secteur de l'énergie.

La mise en place de ces politiques permettra au Bénin d'avoir son autonomie énergétique afin d'assurer aux abonnés l'accès à une énergie électrique de quantité et de qualité à moindre coût.

### **B- Evolution de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin**

La demande de l'énergie électrique a connu au cours de la période 1996-2006 un accroissement annuel moyen de 89%, passant de 311.48GWh à 589.81GWh.

Cette augmentation de la demande d'électricité est d'autant plus importante au niveau des abonnés BT que de ceux de la MT et de la HT. En effet, la demande d'électricité abonnée BT est passée de 139.44GWh en 1996 à 390.44GWh ; celle des abonnés MT est passée de 108.48GWh à 143.21GWh et enfin, celle des abonnés (SCB Lafarge) est passée de 21.52GWh à 56.20GWh.

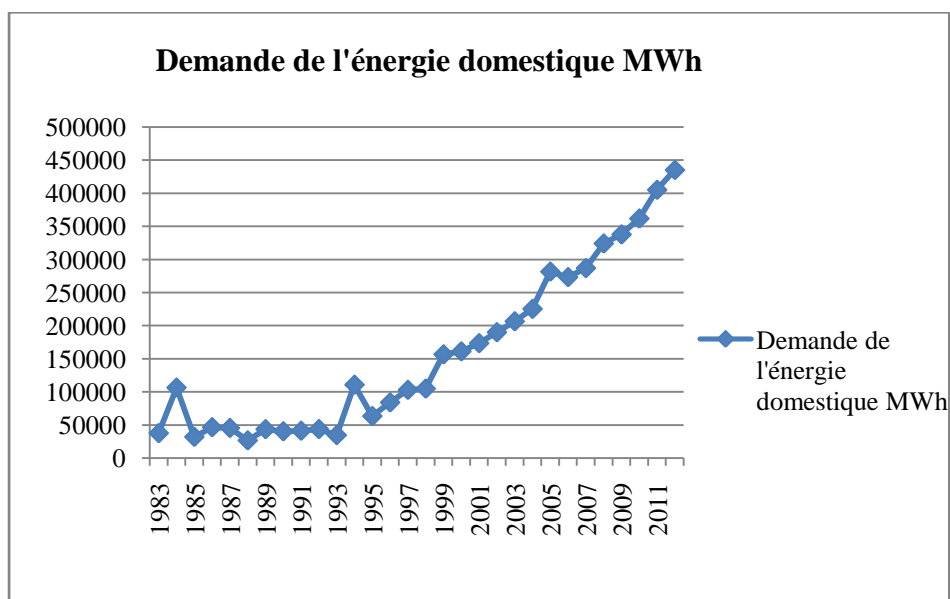
Cette situation montre que la demande, voire la consommation d'énergie au Bénin, reste domestique et explique aussi le stade embryonnaire dans lequel se trouve notre industrie jusqu'en 2006.

La faible demande d'électricité de la SCB Lafarge sur le réseau HT pendant les années 98 et 99 s'explique par la crise énergétique de 1998 connu par notre pays.

L'évolution de la demande d'électricité par département se présente comme suit :

La demande d'électricité des départements de l'Atlantique-Littoral et de l'Ouémé-Plateau représente plus de 80% de la demande totale d'électricité.

Cette situation explique d'une part une forte demande d'électricité dans ces départements et d'autre part une large disponibilité des réseaux (BT, MT et HT) contrairement aux localités des départements du nord qui contiennent pour la plupart des centres isolés. En résumé, le taux de couverture en énergie électrique au Bénin est relativement faible (25.7% au plan national en 2006). Cette couverture a permis l'accès à l'électricité de 328052 abonnés BT Voici le graphe qui illustre l'évolution de la demande domestique de l'énergie électrique de 1983 à 2012.

**Graphique 1** : Evolution de la demande domestique de l'énergie électrique

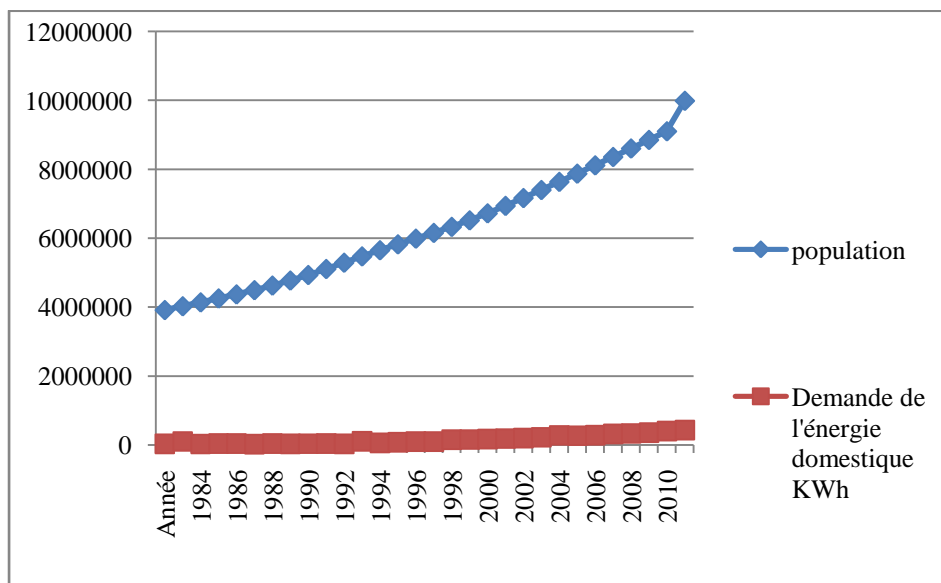
Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

### C- Analyse descriptive des données suivant les différentes variables

#### 1- Evolution de la population par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

La population a connu globalement une croissance de 1983 à 2012. On observe un fort accroissement de la population entre 2011-2012. En effet la population est passée de 9099922 à 9983884 soit un taux d'accroissement de (9.71%). De la même manière on remarque une forte croissance au niveau de la demande domestique de l'énergie électrique. Par contre on constate une baisse de (2.95%) de la demande domestique de l'énergie électrique en 2006, ce qui est contraire à l'évolution de la population. Cette baisse s'explique par le fait qu'en 2006 le Bénin a eu des problèmes avec ses principaux fournisseurs (Côte-d'Ivoire, Ghana et Nigéria) en fin de 2007 à 2012 la demande domestique de l'énergie électrique n'a connu que de croissance.

**Graphique 2 :** Evolution de la population par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.

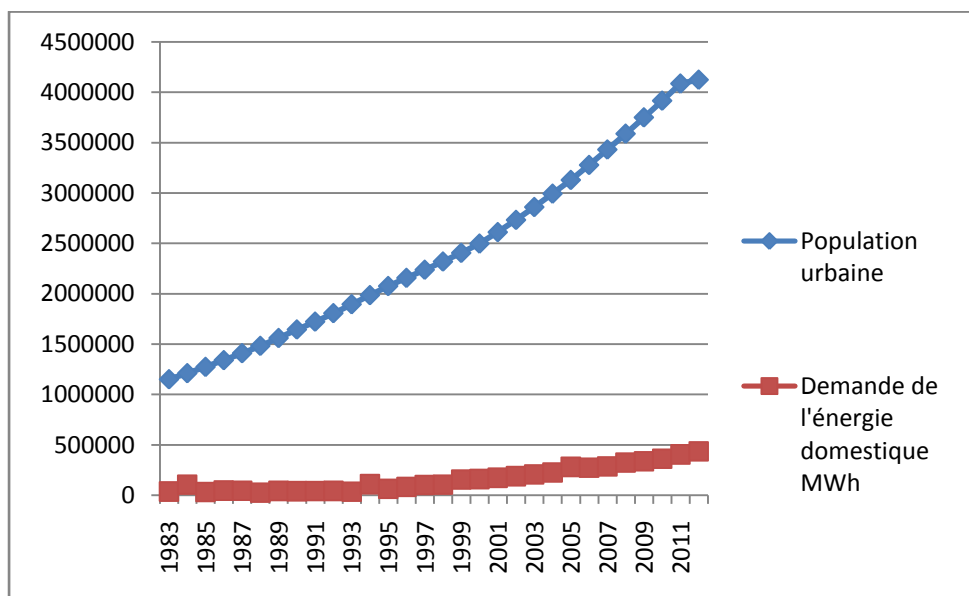


Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

## 2- Evolution de l'urbanisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

Il est à constater que la population urbaine a connu un fort accroissement de 2000 à 2012 avec un taux d'accroissement de 44.16% tandis que la demande domestique de l'énergie électrique a complètement doublé soit un taux d'accroissement de 110.73% entre 2003-2012. On remarque aussi que la demande domestique de l'énergie électrique a connu une baisse de 2.97% en 2006 par rapport en 2005 alors que la population urbaine n'a connu que d'accroissement dans la même période. L'évolution de la population urbaine de 2011-2012 a moins évolué par rapport aux années antérieures. Cela est due au faite que le gouvernement depuis 2007 octroie des micros crédits aux populations les plus démunies ; ce qui réduit considérablement l'exode rural. Donc une diminution de l'urbanisation.

**Graphique 3 :** Evolution de l'urbanisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

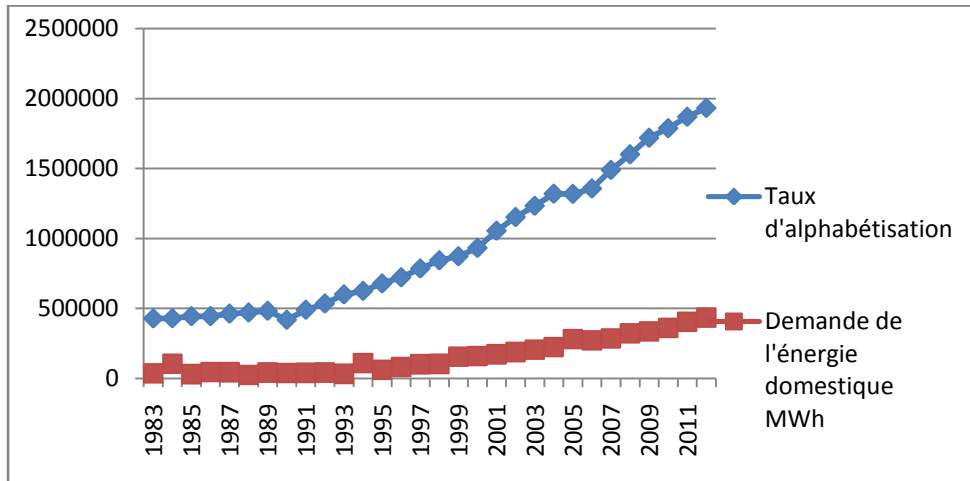


Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

### 3- Evolution du niveau d'alphabétisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

Le niveau d'alphabétisation de la population est de façon constant entre 1983-1990 et a connu une croissance de 1992 à 2012. Cependant on remarque une baisse de 2004 à 2005, la même chose s'observe aussi au niveau de la demande domestique de l'énergie électrique de 2005 à 2006 ; on constate la reprise de la croissance au niveau d'alphabétisation de la population de 2006 à 2012.

**Graphique 4 :** Evolution du niveau d'alphabétisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

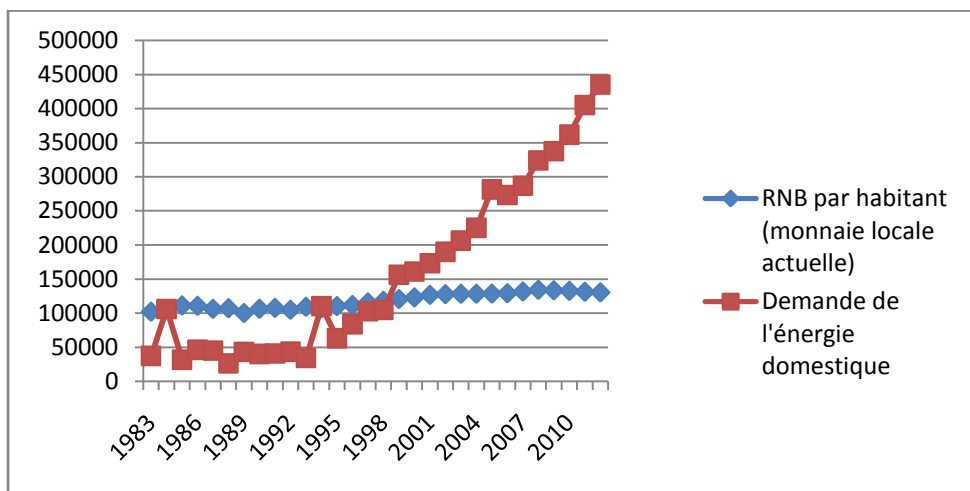


Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

#### 4- Evolution du revenu par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

Le revenu a connu un accroissement faible entre 1983-1998 et devient important de 2000 à 2010. Mais en 2012 on constate une baisse du revenu. En 2007, le revenu a évolué significativement et c'est au cours de cette même année que la demande domestique de l'énergie électrique a connu une évolution après la baisse de 2006. Cette baisse du revenu est due au fait qu'en 2012 le Bénin a connu une crise économique notamment la baisse des recettes en provenance du port.

**Graphique 5 :** Evolution du revenu par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

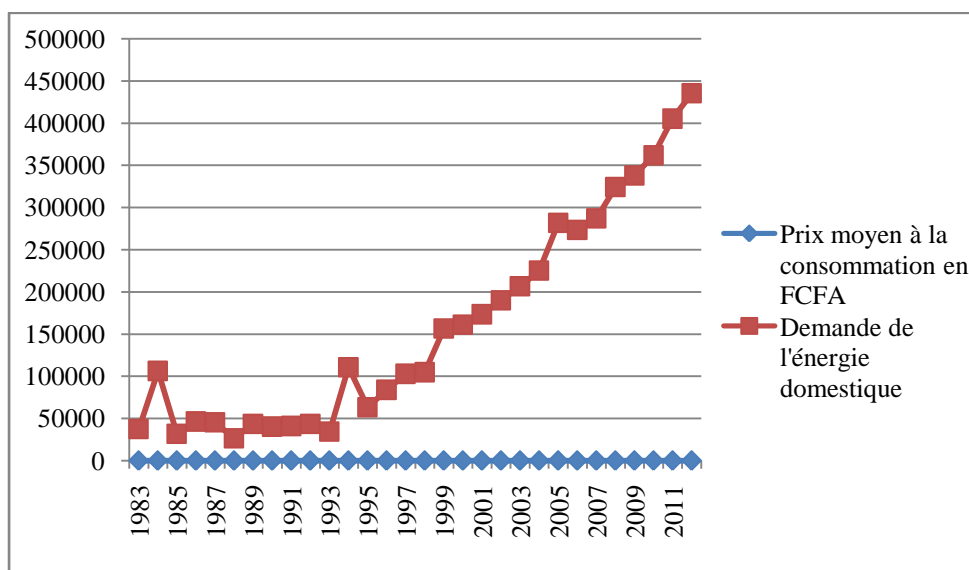


Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

## 5- Evolution du prix moyen à la consommation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique

De 1983 à 2012 le prix n'a connu que quatre (4) changements. Entre 2009-2012 le prix est passé de 88F à 101F avec un taux d'accroissement de (14.77%). Cependant, la demande a chuté en 2006 et a repris de façon croissante de 2007 à 2012.

**Graphique 6 :** Evolution du prix moyen à la consommation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique



Source : Réalisé par les auteurs, à partir des données de la DGE, 2015

## Section 2 : Présentation et analyse des estimations

Dans cette section, nous allons présenter les résultats des différents tests effectués.

**Paragraphe1 : Les tests de diagnostics, estimation du modèle et les tests de validations** du modèle.

### A- Les tests de diagnostics.

#### 1- Test de stationnarité de DICKEY-FULLER Augmented (ADF).

Encore appelé test de racine unitaire, ce test est destiné à nous permettre de vérifier la stationnarité des séries. C'est le test de Dickey-Fuller Augmented qui est utilisé pour vérifier la stationnarité des erreurs à partir du logiciel Eviews 7.0. L'intérêt de la condition de stationnarité est que l'effet produit par un choc sur une série non stationnaire est transitoire. Et dans ce cas il devient difficile de cerner l'effet d'une série sur les variations d'une autre qui est non stationnaire. Ainsi, la stationnarité est jugée à partir de la comparaison entre les

statistiques ADF et critical value (valeur critique de Mackinnon). Les hypothèses qui se présentent à l'issue du test sont :

$H_0$  : racine unitaire ou non stationnarité

$H_1$  : non racine unitaire ou stationnarité

On accepte  $H_0$  si la valeur d'ADF inférieure à la valeur critique de Mackinnon, alors il y a présence de racine unitaire à 5%. On accepte l'hypothèse alternative dans le cas contraire.

## 2- Test de cointégration :

Deux tests sont souvent utilisés : Test de Engle – Granger et le test de Johansen.

Les hypothèses du test sont :

$H_0$  : Il y a présence de relation de cointégration,

$H_1$  : Il y a absence de relation de cointégration.

-La relation de cointégration selon le test d'Engle-Granger (1987) est acceptée lorsque les résidus récupérés au niveau de l'estimation du modèle par les MCO (modèle de long terme) sont stationnaires. Des MCE peuvent être alors élaborées et estimées à partir de la relation de long terme.

-Une condition nécessaire du test de cointégration d'Engle-Granger est que les séries doivent être intégrées de même ordre. Dans le cas contraire, la cointégration n'est pas possible et la procédure s'arrête à cette étape.

-Johansen(1988) propose des estimations du maximum de vraisemblance pour tester la cointégration des séries. Il effectue un test de rang de cointégration.

Ce test peut être utilisé dans tous les cas de figures (même ordre d'intégration des séries ou ordres d'intégration différents).

L'hypothèse de cointégration est acceptée si le rang de cointégration est supérieur ou égal à un par contre si ce rang de cointégration est égal à zéro, on rejette l'hypothèse de cointégration.

### 3-Modèle à correction d'erreur.

Le modèle à correction d'erreur présente une propriété remarquable qui a été démontré par Granger en 1983. Un ensemble de variables cointégrées peut être mis sous forme d'un modèle à correction d'erreur dont toutes les variables sont stationnaires et dont les coefficients peuvent être estimés par les méthodes de l'économétrie classique sans risque de corrélations fortuites.

Le résultat connu sous le nom de théorème de représentation de Granger, valide de façon générale la démarche du modèle à correction d'erreur pour une classe importante de variables.

On utilise souvent deux types de modèle à correction d'erreur : Modèle à la Hendry et le Modèle à l'Engle-Grange

### B-Estimation du modèle.

Avant d'estimer le modèle nous allons faire d'abord les tests de diagnostics.

**Tableau 1 : Synthèse des résultats du test de stationnarité sur les variables et des résultats de l'ordre d'intégration.**

Variables	Stationnaire à niveau			Stationnaire en différence première			Ordre d'intégration
	ADF	Critical value	Conclusion	ADF	Critical value	Conclusion	
ALP	3.585948	-2.967767	Non stationnaire	-4.571852	-3.580623	Stationnaire	I(1)
DEE	3.101627	-2.971853	Non stationnaire	-12.13842	-3.580623	Stationnaire	I(1)
PC	-0.258354	-2.967767	Non stationnaire	-5.926563	-3.580623	Stationnaire	I(1)
POP	4.274843	-2.967767	Non stationnaire	-5.993118	-3.580623	Stationnaire	I(1)
RNB	4.274843	-2.967767	Non stationnaire	5.740403	-3.580623	Stationnaire	I(1)
URB	5.312073	-2.967767	Non stationnaire	-5.153660	-3.580623	Stationnaire	I(1)

**Source** : Réalisé par les auteurs, 2015 à partir d'Eviews7.1

Notes: (1) signifie que la variable est stationnaire en différence première et intégrée d'ordre 1

De L'analyse du tableau, toutes les séries ne sont pas stationnaires à niveau donc elles présentent donc des racines unitaires mais elles sont stationnaire en différence première.

Du fait que les séries sont intégrées toutes en différence première font penser à la présomption de cointégration.

### 1. Test de cointégration et le MCE

Nous référons au test de cointégration de Johansen, ce test fait apparaître l'existence d'une relation de cointégration au seuil de 5% entre les variables du modèle. On constate donc que les variables suivent une évolution parallèle dans le temps, d'où la nécessité de réaliser un modèle à correction d'erreur.

### 2. Estimation du MCE

Pour l'estimation du modèle, nous allons procéder par l'estimation du modèle à correction d'erreur à une seule étape qui est celle d'Hendry.

Il s'agit d'estimer le modèle suivant :

$$D(DEE) = \alpha_0 + \alpha_1 D(ALP) + \alpha_2 D(PC) + \alpha_3 D(POP) + \alpha_4 D(RNB) + \alpha_5 D(URB) + \alpha_6 (DEE(-1)) + \alpha_7 (ALP(-1)) + \alpha_8 (PC(-1)) + \alpha_9 (POP(-1)) + \alpha_{10} (RNB(-1)) + \alpha_{11} (URB(-1))$$

Avec D l'opérateur de différence première défini par  $D(X_t) = X_t - X_{t-1}$

Cette méthode d'estimation nous permet de lire directement la valeur des élasticités de court terme qui sont  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  et  $\alpha_5$  puis de calculer les élasticités de long terme à partir des coefficients respectifs des variables retardées d'une période.

$\gamma_1 = -\alpha_7 / \alpha_6$ ,  $\gamma_2 = -\alpha_8 / \alpha_6$ ,  $\gamma_3 = -\alpha_9 / \alpha_6$ ,  $\gamma_4 = -\alpha_{10} / \alpha_6$  et  $\gamma_5 = -\alpha_{11} / \alpha_6$ . Où  $\alpha_6$  est la force de rappel à l'équilibre et  $\alpha_7, \alpha_8, \alpha_9, \alpha_{10}, \alpha_{11}$  caractérisent l'équilibre de long terme.

Les résultats de l'estimation du modèle sont consignés dans le tableau suivant.

**Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'estimation du modèle.**

Variables	Coefficient	Std.error	t-statistic	Prob
D(ALP)	0.020377	0.179941	0.113244	0.0912
D(PC)	424.0790	1822.364	0.232708	0.0188
D(POP)	0.000768	0.136769	0.005615	0.9956

D(RNB)	0.350057	2.490898	0.140534	0.0899
D(URB)	-0.142201	0.602606	-0.235977	0.8163
DEE(-1)	-1.008743	0.249223	-4.047550	0.0008
ALP(-1)	0.385424	0.138136	2.790175	0.0126
PC(-1)	32.99927	2154.158	0.015319	0.9880
POP(-1)	0.017241	0.146525	0.117666	0.9077
RNB(-1)	-0.746984	2.997936	-0.249166	0.8062
URB(-1)	-0.084247	0.270545	-0.311397	0.7593
C	3188.487	170676.3	0.018681	0.9853
$R^2=0.650948$ , $R^2_{ajusté}=0.425090$ F-Statistic=2.882119 Prob(F-Statistic)= 0.024545				

**Source:** Réalisé par les auteurs 2015 ; à partir de logiciel Eviews7.1

On constate que le coefficient associé à la force de rappel est négatif (-1.008743), et significativement différent de zéro au seuil statistique de 5%. Il existe donc bien un mécanisme à correction d'erreur donc on peut faire les tests de validations.

### 3. Test d'omission des variables de Ramsey.

L'objet de ce test est voir si le modèle souffre d'omission d'une ou de plusieurs variables fictives

Le test d'hypothèse est le suivant :

$H_0$ : modèle est spécifié ( $\beta = 0$ )

$H_1$  : modèle est non spécifié ( $\beta \neq 0$ )

On accepte  $H_0$  ; si la probabilité critique associée à F-statistique est supérieure à 0,05 et on la rejette sinon. Si  $H_0$  est acceptée, on dit que le modèle est bien spécifié, sinon, on conclut que le modèle est mal spécifié.

**Tableau 3 : Synthèse du test d'omission des variables de Ramsey**

Probabilité	0.4123
Décision	Pas d'omission de variables

**Source** : Réalisé par les auteurs.

Le modèle ne souffre pas d'une omission de variable importante car la valeur de la probabilité (0.4123) obtenue est supérieure à 0.05. On peut donc dire que le modèle est bien spécifié.

## **B- Les tests de validation du modèle.**

### **1-Qualité de régression**

La valeur du coefficient de détermination ( $R^2$ ) permet de déterminer la qualité de régression.

#### **Règle de décision**

-Si  $R^2$  est proche de 1 ou au moins supérieur à 0.05, on dit que le modèle est de bonne qualité

-Si  $R^2$  est inférieur ou égal à 50%, le modèle est de mauvaise qualité

Pour notre estimation,  $R^2 = 0.650948$ , qui est supérieure à 50%, ce qui signifie que notre modèle est de bonne qualité.

#### **Interprétation du coefficient de détermination**

$R^2 = 0.650948$  équivaut à dire que 65.0948% du DEE sont expliqués par les variables explicatives du modèle.

### **2-Test de Student.**

Le test de significativité individuelle, qui porte sur chaque coefficient, est mené en calculant les ratios de Student. Pour un test bilatéral, les hypothèses de test sont :

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

On accepte  $H_0$  ; si la probabilité associée à T-statistique est supérieure à 0,05 et on la rejette sinon. Si  $H_1$  est acceptée, on dit que coefficient est significatif.

**Tableau 4 : Synthèse des résultats du test de significativité des variables à court terme et à long terme**

A court terme	
Variabes	Probabilité associée à t-statistic
ALP	0.0912
PC	0.8188
POP	0.9956
RNB	0.0899
URB	0.8163
A long terme	
Variabes	Probabilité associée à t-statistic
ALP	0.0000
PC	0.0835
POP	0.7408
RNB	0.0892
URB	0.0758

De l'analyse du tableau, il ressort que les variables explicatives telles que : ALP, et RNB sont significatives à court terme et que POP, PC et URB sont non significatives. A long terme, les variables explicatives ALP, PC et RNB sont significatives et que POP et URB ne sont pas significatives.

### 3-Test de Fisher

Le test de significativité globale s'est à tester la pertinence du modèle. Les hypothèses du test sont :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0$$

$H_1$ : Il existe au moins un coefficient  $\beta_i$ , ( $i=1$  à  $k$ ) non nul

Elle est déterminée sur Eviews à travers la valeur «Prob (F-Statistic) » qui doit être inférieur à 5%.

Pour notre estimation, la valeur « Prob (F-statistic) » est égale à 0.024545. Ce qui est inférieur à 0.05, on peut donc conclure que le modèle est globalement significatif.

#### 4-Test de stabilité des variables

Pour notre étude nous allons utiliser les tests CUSUM. Ces Tests sont des tests graphiques permettant d'accepter ou non l'hypothèse de stabilité.

Les hypothèses du test sont :

$H_0$  : modèle stable

$H_1$  : modèle instable

#### La règle de décision:

Les variables du modèle sont stables si la courbe ne sort pas du corridor et par contre si la courbe sort du corridor on parle d'instabilité des variables.

Il existe deux tests : Test de CUSUM qui permet de déterminer la stabilité structurelle du modèle et le Test de CUSUM carré qui permet de déterminer la stabilité ponctuelle du modèle.

Pour notre étude, les courbes ne sont pas sorties du corridor. On peut conclure que le modèle est ponctuellement et structurellement stable.

#### 5-Description des tests sur la nature des résidus

##### -Le test de normalité de Jarque-Bera

C'est un test qui nous permettra de préciser la distribution statistique des erreurs de notre modèle. Encore appelé test de Skewness-Kurtosis, il permet de tester la normalité des erreurs.

Les hypothèses du modèle sont :

$H_0$  : les erreurs suivent une loi normale,

$H_1$  : les erreurs ne suivent pas une loi normale.

La statistique de Jarque-Bera est définie de la façon suivante :

$$JB = \frac{S^2}{6} + \frac{(K+3)^2}{24}$$

Où S est le coefficient de dissymétrie et K le coefficient d'aplatissement.

Sur le logiciel Eviews, la règle de décision est :

-Au seuil de 5%, on accepte l'hypothèse de normalité dès que la valeur de la probabilité est supérieure à 0,05

-Au seuil de 5%, on rejette l'hypothèse de normalité dès que la valeur de la probabilité est inférieure ou égale à 0,0000

### **-Le test d'auto-corrélation des erreurs**

L'auto-corrélation est une situation dans laquelle les termes erreurs ne sont pas indépendants. Ce qui signifie que l'espérance mathématique  $E(\varepsilon_t \varepsilon_{t'}) \neq 0$  avec  $t \neq t'$ . Les erreurs peuvent être positives, négatives ou nulles. Cependant nous permet de détecter que si les erreurs sont corrélées ou pas entre. C'est-à-dire de vérifier si l'espérance mathématique du terme est nulle (erreurs non corrélées) ou différents de zéro (erreurs corrélées). D'où le test de Durbin -Watson et où celui de Breuch-Godfrey.

Dans le cadre de l'étude nous allons effectuer les tests de Breuch-Godfrey.

Il s'agit de tester :

$H_0$  : erreurs non corrélées ( $\varphi = 0$ )

$H_1$  : erreurs corrélées ( $\varphi \neq 0$ )

Soit l'erreur suit forme suivante :  $\varepsilon_i = \varphi \varepsilon_{i-1} + \mu_i$ .

Règle de décision

On accepte  $H_0$  si la valeur de la probabilité de la statistique F est supérieure à 5% ; On accepte  $H_1$  dans le cas contraire.

-Le test de d'hétéroscédasticité des erreurs

Ce test permet en réalité de savoir si la variance conditionnelle du terme d'erreur sachant  $X_i$  est une constante ou non. Pour détecter la présence de l'hétéroscédasticité ou non, plusieurs tests ont été développés à ce sujet :

Il s'agit du test de Golfeld-Quandt, du test de White, du test de coefficient de rang ou l'ordre de Spearman et du test de Breusch-Pagan. Un seul de ces tests sera utilisé dans le cadre de cette étude : celui de Breusch-Pagan. Il s'agit de tester :

$H_0$  : la variance du terme d'erreur est une constante (Homoscédasticité),

$H_1$  : la variance du terme d'erreur est différente d'une constante (Hétéroscédasticité).

Sur le logiciel Eviews, on accepte  $H_0$  si la probabilité critique associée au F-statistique est supérieure à 0,05 et on la rejette sinon.

**Tableau 5 : Récapitulatif des résultats des tests sur la nature des résidus du modèle.**

Les tests	Probabilité associée à F-Statistic
Test de normalité des erreurs	0.220245
Test d'hétéroscédasticité des erreurs	0.0562
Test d'auto-corrélation des erreurs	0.7285

**Source** : Réalisé par les auteurs.

De l'analyse de cet tableau, les erreurs du Modèle suivent une loi normale car la valeur de la probabilité (Prob=0.220245) attachée à la statistique de Fisher de cette étude est supérieure à 0.05. Il ressort du même tableau que le modèle est homoscédastique car la probabilité de statistique de Fisher (0.0562) associée est supérieure à 0.05 et les erreurs sont non corrélées par le fait que la probabilité de statistique de Fisher (0.728) associée est supérieure à 0.05.

## **Paragraphe 2 : Interprétation des résultats et vérification des hypothèses de base**

### **A-Interprétation économique des résultats.**

De ces analyses, ressort les conclusions suivantes :

D'une part les variables comme ALP, PC, et RNB sont significatives ; les variables comme POP, et URB ne sont pas significatives. D'autre part, les variables ALP, POP et RNB sont corrélées positivement à la variable dépendante ; et les variables PC et URB sont négativement corrélées à la variable dépendante. Ces résultats correspondent parfaitement aux réalités économiques.

## **B-Validation des hypothèses**

### **1-Validation de l'hypothèse N° 1**

L'hypothèse selon laquelle l'accroissement du revenu des ménages explique l'évolution de la demande d'énergie électrique se trouve validée car la variable revenu des ménages (RNB) est positivement et significativement corrélée à la variable dépendante.

### **2-Validation de l'hypothèse N°2**

L'hypothèse selon laquelle le prix à la consommation influence négativement la demande de l'énergie électrique au Bénin est vérifiée car la variable prix à la consommation est négativement corrélée à la variable dépendante.

Ces résultats débouchent sur quelques Suggestions

## **C- Suggestions et limite de l'étude**

### **1- Les suggestions**

Les développements qui dérivent de l'analyse des facteurs déterminants la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin nous permettent de formuler les recommandations suivantes :

Revoir le statut actuel de la CEB, surtout celui d'acheteur unique. En effet, avec l'ambition du chef de l'Etat de faire du Bénin une économie émergente, le pays aurait besoin d'une quantité d'énergie électrique conséquente. La CEB en tant qu'organisme communautaire pourrait ne pas satisfaire convenablement les besoins du pays.

Mettre en place dans les meilleurs délais l'autorité de régulation du sous-secteur de l'électricité. Il faudra que l'institution se dote le plus rapidement possible des compétences et outils nécessaire pour le suivi de la mise en application de la politique de tarification de l'électricité basé sur l'indexation des tarifs aux coûts réels des approvisionnements.

Confier à l'actuel SBEE la distribution c'est-à-dire la vente de l'énergie électrique. A ce titre, elle deviendra exclusivement une société de distribution et ne se chargera plus de la mise en place des infrastructures de production et de distribution de produits énergétiques.

Intensifier la production et sécuriser l'approvisionnement de sorte à faire face à la demande croissante de l'électricité.

Valoriser le potentiel hydroélectrique du fleuve Mono et Ouémé.

Orienter la production de l'énergie électrique vers l'exploitation des sources d'énergie renouvelables qui sont restés là jusque-là inexploitées.

Réhabiliter les groupes de la SBEE d'une puissance de 200Mw.

## **2-Limite de l'étude**

La principale limite de la recherche est la multitude de difficultés rencontrées lors de la collecte des données. Rappelons que ce travail est effectué à travers une étude macroéconomique sur des données secondaires. Ce qui nous a confrontées aux difficultés de non disponibilité des données de mauvaises actions des archives et de non disponibilité des agents à fournir des informations requises.

Loin de prétendre avoir totalement décortiqué la question sur l'analyse des déterminants de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin, cette étude reconnaît ses insuffisances, liées aux variables explicatives et à l'évaluation quantitative.

## CONCLUSION

La présente étude a permis d'analyser les déterminants de la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin et de quantifier leur impact sur ces dernières afin de formuler des propositions conséquentes. L'objectif général de ce travail est d'estimer la demande de l'énergie électrique des ménages au Bénin. Elle s'est faite suivant une approche économétrique qui a permis de mettre en évidence une relation entre les déterminants de la demande d'énergie électrique domestique. L'électricité a toujours été au cœur de la politique économique au Bénin. Grace à la redéfinition des rôles joués par les différents acteurs de ce secteur, il a connu des mutations tout le long de l'histoire du Bénin.

Les autorités du Bénin considèrent que sans l'électricité, on ne peut parler d'aucun développement, surtout dans le domaine de la technologie et de l'information. Malgré ces atouts que nous offrent le secteur de l'énergie électrique au Bénin, certains ménages continuent de vivre sans l'électricité. Ainsi il se dégage de ces différentes analyses des estimations faites à l'aide des données sur l'activité énergétique qu'il existe un effet positif entre le revenu des ménages et la demande de l'énergie électrique et un effet négatif entre le prix à la consommation et la demande d'énergie électrique au Bénin.

Ces résultats s'expliquent par le fait que certains ménages, de peur de payer les frais d'électricité, refusent de demander de l'énergie électrique. Ceci pourrait contribuer au sous-développement de notre pays le Bénin.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Adrien & al (2010)** « Projet Développer le Bénin à partir des sources d'Energie Renouvelables (2010) »

**Alastair A. (2010)** « Analyse de la Demande d'Electricité Résidentielle et Préférence des Ménages pour la fiabilité du Service d'Electricité : cas des ménages urbains au Bénin Annuaire statistique du MERPMEDER, UAC

**Al-Azzam A. & Hawdon D. (1999)** “Estimating the demand for energy in Jordan: A stock-watson Dynamic ols”, July

**Hawdon D. (1994)** “Electricity pricing: current practice and future development “, June

**Houhaker & Kennedy (1979)** “Estimating a consumer demand function for south Africa”

**Léopold & al (2007)** « Impact de la crise de l'Energie Electrique sur l'Economie Béninoise »

**Philippe H. (2013)** « Energie électrique au Bénin : état des lieux et perspectives de développement par l'adoption d'une nouvelle politique nationale »

**Sakariyou M. (2010)** « Système d'Information Energétique du Bénin (SIE- Bénin 2010) »

**William O. E. (1975)** “Markets and hierarchies: Analysis and Antitrust Implication”, Free Pres.

## ANNEXES

**Annexe 1 : Stationnarité à niveau**

Null Hypothesis: ALP has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	3.585948	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ALP)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/23/15 Time: 10:50  
 Sample (adjusted): 1984 2012  
 Included observations: 29 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ALP(-1)	0.053425	0.014898	3.585948	0.0013
C	2934.531	15286.81	0.191965	0.8492
R-squared	0.322613	Meandependent var		51872.07
Adjusted R-squared	0.297524	S.D. dependent var		44256.70
S.E. of regression	37093.24	Akaike info criterion		23.94673
Sumsquaredresid	3.71E+10	Schwarz criterion		24.04103
Log likelihood	-345.2276	Hannan-Quinn criter.		23.97626
F-statistic	12.85902	Durbin-Watson stat		1.635783
Prob(F-statistic)	0.001309			

Null Hypothesis: DEE has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	3.101627	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.689194	
5% level	-2.971853	
10% level	-2.625121	

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

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(DEE)

Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 10:52

Sample (adjusted): 1985 2012

Included observations: 28 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DEE(-1)	0.132890	0.042845	3.101627	0.0047
D(DEE(-1))	-0.597586	0.159852	-3.738371	0.0010
C	-856.2925	7520.902	-0.113855	0.9103
R-squared	0.403830	Meandependent var		11742.36
Adjusted R-squared	0.356137	S.D. dependent var		29534.84
S.E. of regression	23699.08	Akaike info criterion		23.08522
Sumsquaredresid	1.40E+10	Schwarz criterion		23.22795
Log likelihood	-320.1930	Hannan-Quinn criter.		23.12885
F-statistic	8.467184	Durbin-Watson stat		1.898368
Prob(F-statistic)	0.001556			

Null Hypothesis: PC has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.258354	0.9196
Test critical values: 1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

## Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(PC)

Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 10:52

Sample (adjusted): 1984 2012

Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
PC(-1)	-0.015207	0.058860	-0.258354	0.7981
C	2.451106	4.723245	0.518945	0.6080
R-squared	0.002466	Meandependent var		1.241379
Adjusted R-squared	-0.034480	S.D. dependent var		3.280409
S.E. of regression	3.336484	Akaike info criterion		5.314184
Sumsquaredresid	300.5673	Schwarz criterion		5.408480
Log likelihood	-75.05567	Hannan-Quinn criter.		5.343716
F-statistic	0.066747	Durbin-Watson stat		2.237625

Prob(F-statistic) 0.798093

Null Hypothesis: POP has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	4.274843	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(POP)  
Method: Least Squares  
Date: 04/23/15 Time: 10:53  
Sample (adjusted): 1984 2012  
Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
POP(-1)	0.054969	0.012859	4.274843	0.0002
C	-129408.8	81717.22	-1.583617	0.1249
R-squared	0.403635	Meandependent var		209170.4
Adjusted R-squared	0.381547	S.D. dependent var		137744.7
S.E. of regression	108324.9	Akaike info criterion		26.09013
Sumsquaredresid	3.17E+11	Schwarz criterion		26.18443
Log likelihood	-376.3069	Hannan-Quinn criter.		26.11966
F-statistic	18.27428	Durbin-Watson stat		1.220126
Prob(F-statistic)	0.000213			

Null Hypothesis: RNB has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-0.985821	0.7448
Test critical values: 1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RNB)  
Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 10:53  
 Sample (adjusted): 1984 2012  
 Included observations: 29 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RNB(-1)	-0.048225	0.048919	-0.985821	0.3330
C	6644.965	5775.060	1.150631	0.2600
R-squared	0.034744	Meandependent var		976.5767
Adjusted R-squared	-0.001007	S.D. dependent var		2897.520
S.E. of regression	2898.978	Akaike info criterion		18.84858
Sumsquaredresid	2.27E+08	Schwarz criterion		18.94287
Log likelihood	-271.3044	Hannan-Quinn criter.		18.87811
F-statistic	0.971843	Durbin-Watson stat		2.191827
Prob(F-statistic)	0.332973			

Null Hypothesis: URB has a unit root  
 Exogenous: Constant  
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=1)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	5.312073	1.0000
Test critical values: 1% level	-3.679322	
5% level	-2.967767	
10% level	-2.622989	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(URB)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/23/15 Time: 10:54  
 Sample (adjusted): 1984 2012  
 Included observations: 29 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
URB(-1)	0.030118	0.005670	5.312073	0.0000
C	31271.54	14262.68	2.192542	0.0371
R-squared	0.511030	Meandependent var		102499.2
Adjusted R-squared	0.492920	S.D. dependent var		36763.52
S.E. of regression	26179.14	Akaike info criterion		23.24979
Sumsquaredresid	1.85E+10	Schwarz criterion		23.34408
Log likelihood	-335.1219	Hannan-Quinn criter.		23.27932
F-statistic	28.21812	Durbin-Watson stat		1.052439
Prob(F-statistic)	0.000013			

## Annexe 2 : Stationnarité en différence première

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.571852	0.0057
Test critical values: 1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(ALP,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/23/15 Time: 10:56  
 Sample (adjusted): 1985 2012  
 Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ALP(-1))	-0.935528	0.204628	-4.571852	0.0001
C	1670.481	14486.36	0.115314	0.9091
@TREND(1983)	3141.924	1119.789	2.805818	0.0096
R-squared	0.457075	Meandependent var		2217.536
Adjusted R-squared	0.413641	S.D. dependent var		46108.41
S.E. of regression	35307.07	Akaike info criterion		23.88251
Sumsquaredresid	3.12E+10	Schwarz criterion		24.02525
Log likelihood	-331.3552	Hannan-Quinn criter.		23.92615
F-statistic	10.52346	Durbin-Watson stat		1.937562
Prob(F-statistic)	0.000483			

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.13842	0.0000
Test critical values: 1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
 Dependent Variable: D(DEE,2)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/23/15 Time: 10:57

Sample (adjusted): 1985 2012  
Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(DEE(-1))	-1.579296	0.130107	-12.13842	0.0000
C	-17208.30	8274.608	-2.079652	0.0480
@TREND(1983)	2358.393	494.7746	4.766601	0.0001
R-squared	0.856142	Meandependent var		-1384.648
Adjusted R-squared	0.844634	S.D. dependent var		51211.15
S.E. of regression	20185.67	Akaike info criterion		22.76429
Sumsquaredresid	1.02E+10	Schwarz criterion		22.90703
Log likelihood	-315.7001	Hannan-Quinn criter.		22.80793
F-statistic	74.39135	Durbin-Watson stat		2.360334
Prob(F-statistic)	0.000000			

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.926563	0.0002
Test critical values:		
1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(PC,2)  
Method: Least Squares  
Date: 04/23/15 Time: 10:58  
Sample (adjusted): 1985 2012  
Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(PC(-1))	-1.164194	0.196437	-5.926563	0.0000
C	0.338364	1.380552	0.245093	0.8084
@TREND(1983)	0.067827	0.079562	0.852499	0.4020
R-squared	0.584212	Meandependent var		-0.107143
Adjusted R-squared	0.550949	S.D. dependent var		5.028359
S.E. of regression	3.369565	Akaike info criterion		5.368402
Sumsquaredresid	283.8493	Schwarz criterion		5.511138
Log likelihood	-72.15762	Hannan-Quinn criter.		5.412037
F-statistic	17.56343	Durbin-Watson stat		2.050165
Prob(F-statistic)	0.000017			

Null Hypothesis: D(POP) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=0)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.993118	0.9290
Test critical values: 1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(POP,2)  
Method: Least Squares  
Date: 04/23/15 Time: 10:59  
Sample (adjusted): 1985 2012  
Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(POP(-1))	-1.951675	1.965200	-0.993118	0.3302
C	150251.5	200324.3	0.750041	0.4602
@TREND(1983)	15393.37	11229.51	1.370796	0.1826
R-squared	0.133850	Meandependent var		27650.75
Adjusted R-squared	0.064558	S.D. dependent var		118974.9
S.E. of regression	115070.5	Akaike info criterion		26.24543
Sumsquaredresid	3.31E+11	Schwarz criterion		26.38817
Log likelihood	-364.4361	Hannan-Quinn criter.		26.28907
F-statistic	1.931682	Durbin-Watson stat		1.174953
Prob(F-statistic)	0.165926			

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

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.740403	0.0003
Test critical values: 1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation  
Dependent Variable: D(RNB,2)  
Method: Least Squares  
Date: 04/23/15 Time: 11:04  
Sample (adjusted): 1985 2012  
Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(RNB(-1))	-1.133074	0.197386	-5.740403	0.0000
C	1222.453	1252.073	0.976343	0.3382
@TREND(1983)	-12.31183	70.25532	-0.175244	0.8623
R-squared	0.568632	Meandependent var		-150.5989
Adjusted R-squared	0.534122	S.D. dependent var		4396.090
S.E. of regression	3000.562	Akaike info criterion		18.95194
Sumsquaredresid	2.25E+08	Schwarz criterion		19.09468
Log likelihood	-262.3272	Hannan-Quinn criter.		18.99558
F-statistic	16.47756	Durbin-Watson stat		1.944067
Prob(F-statistic)	0.000027			

Null Hypothesis: D(URB) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=0)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.153660	0.9008
Test critical values: 1% level	-4.323979	
5% level	-3.580623	
10% level	-3.225334	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(URB,2)

Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 11:05

Sample (adjusted): 1985 2012

Included observations: 28 afteradjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(URB(-1))	-0.482197	0.417971	-1.153660	0.2595
C	32673.12	20494.87	1.594210	0.1235
@TREND(1983)	1101.697	1791.495	0.614959	0.5441
R-squared	0.117636	Meandependent var		-782.3571
Adjusted R-squared	0.047047	S.D. dependent var		26193.66
S.E. of regression	25570.07	Akaike info criterion		23.23719
Sumsquaredresid	1.63E+10	Schwarz criterion		23.37993
Log likelihood	-322.3207	Hannan-Quinn criter.		23.28083
F-statistic	1.666490	Durbin-Watson stat		1.160246
Prob(F-statistic)	0.209217			

**Annexe 3 : TEST DE COINTEGRATION**

Date: 04/23/15 Time: 11:06  
 Sample (adjusted): 1985 2012  
 Included observations: 28 afteradjustments  
 Trend assumption: Linear deterministic trend  
 Series: DEE ALP PC POP RNB URB  
 Lags interval (in first differences): 1 to 1

## Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.816199	150.2186	95.75366	0.0000
Atmost 1 *	0.748440	102.7894	69.81889	0.0000
Atmost 2	0.680001	64.14738	47.85613	0.0007
Atmost 3	0.405895	32.24317	29.79707	0.0256
Atmost 4	0.306560	17.66358	15.49471	0.0232
Atmost 5	0.232604	7.413063	3.841466	0.0065

Trace test indicates 6 cointegratingeqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.816199	47.42920	40.07757	0.0063
Atmost 1 *	0.748440	38.64206	33.87687	0.0125
Atmost 2	0.680001	31.90421	27.58434	0.0130
Atmost 3	0.405895	14.57959	21.13162	0.3195
Atmost 4	0.306560	10.25052	14.26460	0.1960
Atmost 5	0.232604	7.413063	3.841466	0.0065

Max-eigenvalue test indicates 3 cointegratingeqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b'S11\*b=I):

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
2.82E-05	-5.55E-06	0.352865	-1.26E-05	-0.000140	1.86E-05
7.00E-05	-1.57E-05	-0.095115	1.44E-05	-8.49E-05	-2.49E-05
5.78E-06	-2.61E-05	0.110729	-2.49E-05	0.000643	4.89E-05
-1.05E-05	2.02E-05	0.063463	-1.35E-05	0.000116	1.09E-05
-3.07E-05	6.80E-07	0.299557	1.28E-05	-0.000135	-2.60E-05
-6.25E-06	1.22E-05	-0.045831	6.86E-06	-2.87E-05	-1.18E-05

## Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(DEE)	-2970.002	-13595.10	-1051.210	36.38077	1851.572	4600.710
--------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	----------

D(ALP)	106.6105	8919.789	15200.28	-11990.02	-788.2145	-3903.351
D(PC)	-1.041949	-0.763141	-0.902900	-0.158698	-1.345034	-0.008446
D(POP)	83253.88	-34948.25	5396.463	-1488.805	-8970.006	6174.190
D(RNB)	458.5215	1245.318	-1125.935	-886.2592	216.6654	236.0851
D(URB)	-18231.05	9226.873	1370.106	731.2816	1483.831	674.7085

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1585.904

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
1.000000	-0.196899 (0.12389)	12516.30 (1832.28)	-0.448067 (0.13945)	-4.952577 (2.58406)	0.660198 (0.24655)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(DEE)	-0.083732 (0.11840)
D(ALP)	0.003006 (0.18571)
D(PC)	-2.94E-05 (1.8E-05)
D(POP)	2.347129 (0.38176)
D(RNB)	0.012927 (0.01584)
D(URB)	-0.513978 (0.08956)

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1566.583

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
1.000000	0.000000	113069.8 (15980.8)	-5.184759 (1.19538)	-32.05672 (18.6062)	8.026480 (1.97581)
0.000000	1.000000	510684.5 (72958.6)	-24.05640 (5.45737)	-137.6548 (84.9447)	37.41140 (9.02035)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(DEE)	-1.035568 (0.21870)	0.229763 (0.04822)
D(ALP)	0.627508 (0.47383)	-0.140523 (0.10447)
D(PC)	-8.28E-05 (4.7E-05)	1.78E-05 (1.0E-05)
D(POP)	-0.099709 (0.83469)	0.086111 (0.18403)
D(RNB)	0.100116 (0.03682)	-0.022082 (0.00812)
D(URB)	0.132025 (0.18230)	-0.043547 (0.04019)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1550.631

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
1.000000	0.000000	0.000000	0.322798 (0.07550)	-7.614783 (1.19433)	-0.631132 (0.12797)
0.000000	1.000000	0.000000	0.818715 (0.21358)	-27.26171 (3.37859)	-1.691080 (0.36200)
0.000000	0.000000	1.000000	-4.87E-05 (1.0E-05)	-0.000216 (0.00016)	7.66E-05 (1.7E-05)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(DEE)	-1.041647 (0.21862)	0.257177 (0.08934)	128.6886 (1102.84)
D(ALP)	0.715407 (0.39954)	-0.536925 (0.16328)	872.3271 (2015.56)
D(PC)	-8.80E-05 (4.4E-05)	4.13E-05 (1.8E-05)	-0.395058 (0.22246)
D(POP)	-0.068503 (0.83214)	-0.054621 (0.34007)	33299.01 (4197.82)
D(RNB)	0.093605 (0.03163)	0.007281 (0.01293)	-81.32605 (159.587)
D(URB)	0.139948 (0.18136)	-0.079277 (0.07412)	-7158.998 (914.895)

4 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1543.341

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.604661 (1.25114)	-0.171954 (0.02865)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-6.414665 (2.87489)	-0.526462 (0.06584)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-0.001456 (0.00021)	7.28E-06 (4.9E-06)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-25.46313 (3.70506)	-1.422496 (0.08485)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(DEE)	-1.042029 (0.22071)	0.257913 (0.10673)	130.9975 (1117.96)	-0.132447 (0.09874)
D(ALP)	0.841489 (0.34747)	-0.779332 (0.16802)	111.4023 (1759.99)	-0.088746 (0.15545)
D(PC)	-8.64E-05 (4.4E-05)	3.81E-05 (2.1E-05)	-0.405130 (0.22509)	2.68E-05 (2.0E-05)
D(POP)	-0.052847 (0.83974)	-0.084721 (0.40607)	33204.52 (4253.45)	-1.668640 (0.37568)
D(RNB)	0.102924 (0.02812)	-0.010636 (0.01360)	-137.5709 (142.430)	0.052142 (0.01258)
D(URB)	0.132258 (0.18267)	-0.064493 (0.08834)	-7112.589 (925.281)	0.319075 (0.08172)

5 Cointegrating Equation(s): Log likelihood -1538.216

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

DEE	ALP	PC	POP	RNB	URB
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.158089 (0.02264)
0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.673551 (0.08372)
0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	-2.61E-05 (5.1E-06)
0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	-2.006370 (0.08857)
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	-0.022930 (0.00529)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)					
D(DEE)	-1.098957 (0.23545)	0.259172 (0.10565)	685.6482 (1399.00)	-0.108782 (0.10433)	0.647273 (1.96343)
D(ALP)	0.865723 (0.37425)	-0.779868 (0.16793)	-124.7127 (2223.74)	-0.098821 (0.16583)	7.711879 (3.12091)
D(PC)	-4.50E-05 (4.1E-05)	3.72E-05 (1.8E-05)	-0.808044 (0.24359)	9.60E-06 (1.8E-05)	-0.000207 (0.00034)
D(POP)	0.222939 (0.88994)	-0.090820 (0.39931)	30517.50 (5287.90)	-1.783290 (0.39434)	-4.149797 (7.42131)
D(RNB)	0.096263 (0.03005)	-0.010489 (0.01348)	-72.66729 (178.528)	0.054911 (0.01331)	-1.026122 (0.25056)
D(URB)	0.086637 (0.19500)	-0.063484 (0.08749)	-6668.097 (1158.64)	0.338040 (0.08640)	2.527915 (1.62610)

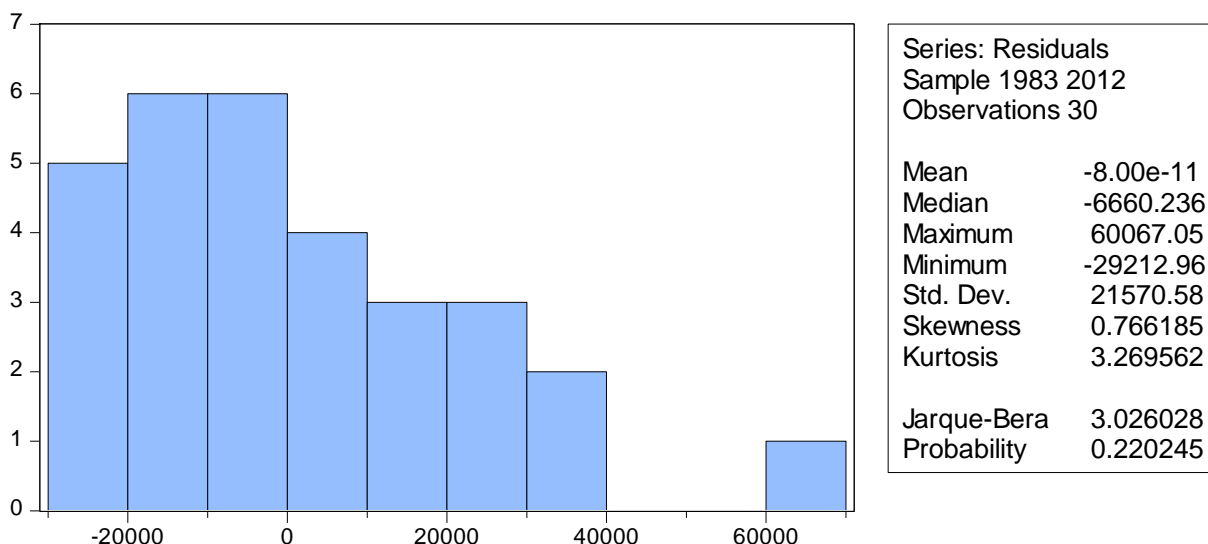
#### Annexe 4 : estimation de long terme

Dependent Variable: DEE  
Method: Least Squares  
Date: 04/23/15 Time: 11:08  
Sample: 1983 2012  
Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ALP	0.363568	0.063740	5.703937	0.0000
PC	-943.3164	1325.535	0.711649	0.0835
POP	0.011843	0.035393	0.334597	0.7408
RNB	1.574363	1.164975	1.351413	0.0892
URB	-0.078202	0.070124	-1.115196	0.0758
C	39071.49	124862.3	0.312917	0.7570
R-squared	0.970635	Meandependent var	159333.2	
Adjusted R-squared	0.964518	S.D. dependent var	125878.1	
S.E. of regression	23711.29	Akaike info criterion	23.16215	
Sumsquaredresid	1.35E+10	Schwarz criterion	23.44239	
Log likelihood	-341.4322	Hannan-Quinn criter.	23.25180	
F-statistic	158.6625	Durbin-Watson stat	2.174283	
Prob(F-statistic)	0.000000			

**Annexe : 5 tests de validation**

**TEST DE NORMALITE**



**TEST D'AUTO CORRELATION**

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.321381	Prob. F(2,22)	0.7285
Obs*R-squared	0.851612	Prob. Chi-Square(2)	0.6532

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 11:12

Sample: 1983 2012

Included observations: 30

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ALP	0.009644	0.066974	0.143992	0.8868
PC	-502.4861	1503.939	-0.334113	0.7415
POP	-0.000477	0.036909	-0.012913	0.9898
RNB	0.304656	1.261604	0.241483	0.8114
URB	-0.002227	0.072664	-0.030651	0.9758

C	3504.601	129713.9	0.027018	0.9787
RESID(-1)	-0.146690	0.232824	-0.630047	0.5352
RESID(-2)	-0.147642	0.234461	-0.629708	0.5354
R-squared	0.028387	Meandependent var	-8.00E-11	
Adjusted R-squared	-0.280762	S.D. dependent var	21570.58	
S.E. of regression	24411.59	Akaike info criterion	23.26668	
Sumsquaredresid	1.31E+10	Schwarz criterion	23.64034	
Log likelihood	-341.0002	Hannan-Quinn criter.	23.38622	
F-statistic	0.091823	Durbin-Watson stat	2.041446	
Prob(F-statistic)	0.998311			

## Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	3.014816	Prob. F(20,9)	0.0562
Obs*R-squared	26.10369	Prob. Chi-Square(20)	0.1624
Scaled explained SS	18.95806	Prob. Chi-Square(20)	0.5246

## Test Equation:

Dependent Variable: RESID<sup>2</sup>

Method: Least Squares

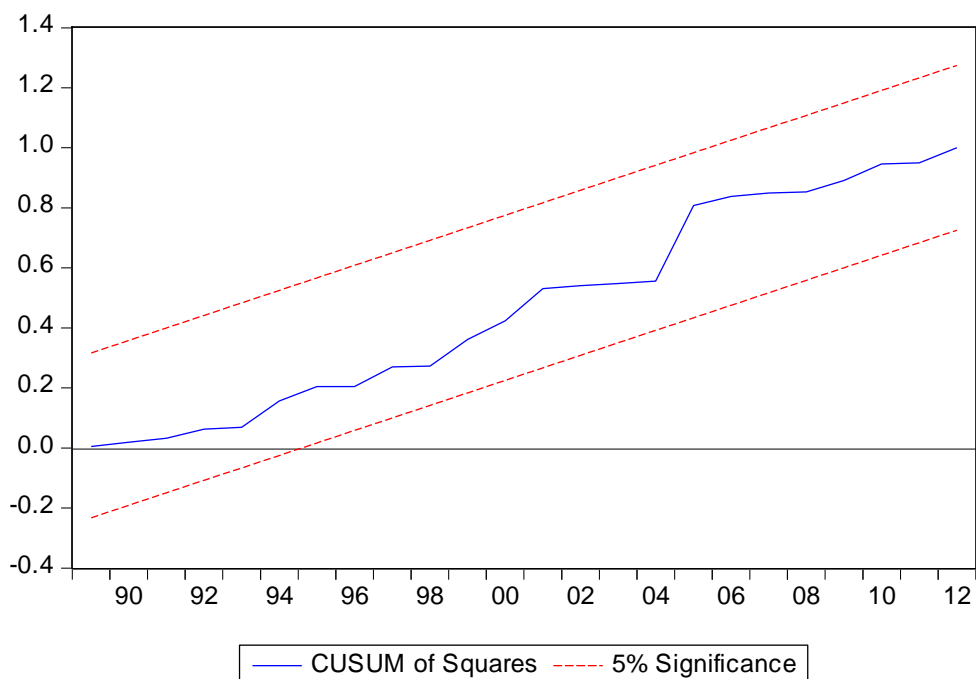
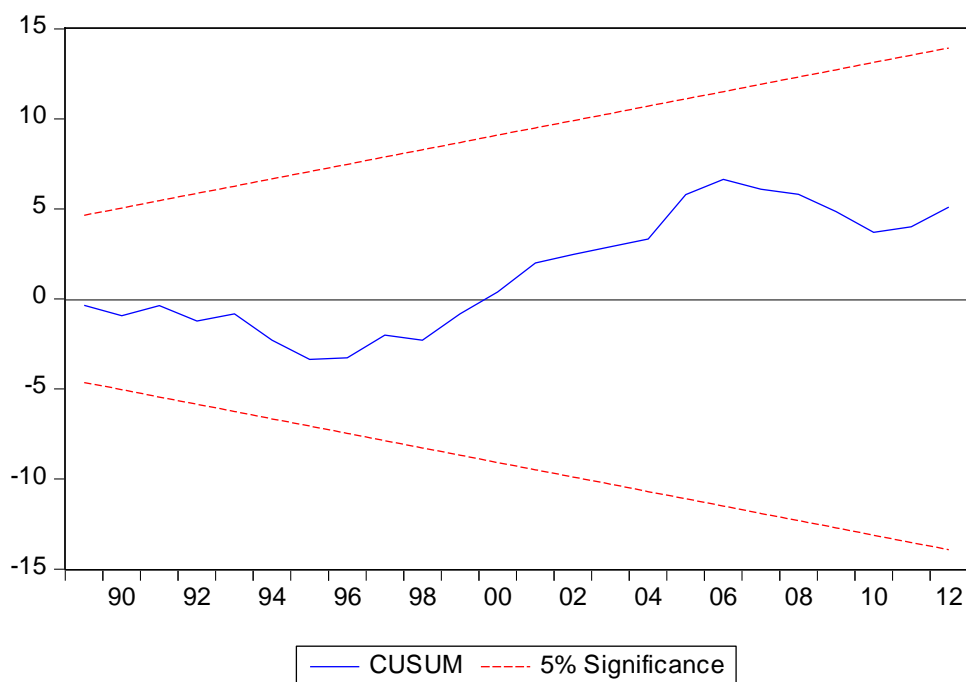
Date: 04/23/15 Time: 11:14

Sample: 1983 2012

Included observations: 30

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.94E+11	3.41E+11	0.862064	0.4110
ALP	194839.9	272114.5	0.716022	0.4921
ALP <sup>2</sup>	0.048276	0.073753	0.654565	0.5291
ALP*PC	5441.059	2390.827	2.275806	0.0489
ALP*POP	-0.310951	0.155119	-2.004598	0.0760
ALP*RNB	0.932493	2.018826	0.461898	0.6551
ALP*URB	0.463080	0.222193	2.084130	0.0668
PC	8.12E+09	2.75E+09	2.955137	0.0161
PC <sup>2</sup>	55400980	21727439	2.549816	0.0312
PC*POP	-2833.271	3358.246	-0.843676	0.4207
PC*RNB	-63493.35	44143.08	-1.438353	0.1842
PC*URB	1342.737	6263.576	0.214372	0.8350
POP	-448112.1	353725.1	-1.266837	0.2370
POP <sup>2</sup>	0.006599	0.072247	0.091337	0.9292
POP*RNB	4.641478	1.477218	3.142041	0.0119
POP*URB	0.144752	0.211114	0.685660	0.5102
RNB	-1053159.	2858158.	-0.368475	0.7210
RNB <sup>2</sup>	-21.39787	20.74276	-1.031583	0.3292
RNB*URB	-7.804666	3.041642	-2.565938	0.0304
URB	616258.4	531501.9	1.159466	0.2761
URB <sup>2</sup>	-0.242240	0.178519	-1.356939	0.2079
R-squared	0.870123	Meandependent var	4.50E+08	
Adjusted R-squared	0.581507	S.D. dependent var	6.89E+08	

S.E. of regression	4.46E+08	Akaike info criterion	42.86484
Sumsquaredresid	1.79E+18	Schwarz criterion	43.84567
Log likelihood	-621.9725	Hannan-Quinn criter.	43.17861
F-statistic	3.014816	Durbin-Watson stat	3.072131
Prob(F-statistic)	0.046196		



**Annexe 6 : estimation du modèle à correction d'erreurs**

Dependent Variable: D(DEE)

Method: Least Squares

Date: 04/23/15 Time: 11:21

Sample (adjusted): 1984 2012

Included observations: 29 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ALP)	0.020377	0.179941	0.113244	0.0912
D(PC)	-424.0790	1822.364	0.232708	0.8188
D(POP)	0.000768	0.136769	0.005615	0.9956
D(RNB)	0.350057	2.490898	0.140534	0.0899
D(URB)	-0.142201	0.602606	-0.235977	0.8163
DEE(-1)	-1.008743	0.249223	-4.047550	0.0008
ALP(-1)	0.385424	0.138136	2.790175	0.0126
PC(-1)	32.99927	2154.158	0.015319	0.9880
POP(-1)	0.017241	0.146525	0.117666	0.9077
RNB(-1)	0.746984	2.997936	-0.249166	0.8062
URB(-1)	-0.084247	0.270545	-0.311397	0.7593
C	3188.487	170676.3	0.018681	0.9853
R-squared	0.650948	Meandependent var		13710.45
Adjusted R-squared	0.425090	S.D. dependent var		30878.49
S.E. of regression	23412.93	Akaike info criterion		23.25347
Sumsquaredresid	9.32E+09	Schwarz criterion		23.81925
Log likelihood	-325.1753	Hannan-Quinn criter.		23.43066
F-statistic	2.882119	Durbin-Watson stat		1.908858
Prob(F-statistic)	0.024545			

Ramsey RESET Test

Equation: UNTITLED

Specification: D(DEE) D(ALP) D(PC) D(POP) D(RNB) D(URB) DEE(-1)

ALP(-1) PC(-1) POP(-1) RNB(-1) URB(-1) C

Omitted Variables: Squares of fitted values

	Value	df	Probability
t-statistic	0.841802	16	0.4123
F-statistic	0.708631	(1, 16)	0.4123
Likelihood ratio	1.256764	1	0.2623

F-test summary:

	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	3.95E+08	1	3.95E+08
Restricted SSR	9.32E+09	17	5.48E+08
Unrestricted SSR	8.92E+09	16	5.58E+08
Unrestricted SSR	8.92E+09	16	5.58E+08

LR test summary:

Value	df
-------	----

RestrictedLogL	-325.1753	17
UnrestrictedLogL	-324.5469	16

Unrestricted Test Equation:  
 Dependent Variable: D(DEE)  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/23/15 Time: 11:23  
 Sample: 1984 2012  
 Included observations: 29

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(ALP)	0.010405	0.181889	0.057206	0.9551
D(PC)	1029.166	1973.727	0.521433	0.6092
D(POP)	0.005028	0.138049	0.036421	0.9714
D(RNB)	-0.436281	2.514610	-0.173498	0.8644
D(URB)	-0.118301	0.608500	-0.194414	0.8483
DEE(-1)	-0.984400	0.253045	-3.890224	0.0013
ALP(-1)	0.405586	0.141379	2.868789	0.0111
PC(-1)	340.7117	2203.392	0.154631	0.8790
POP(-1)	0.035449	0.149372	0.237319	0.8154
RNB(-1)	-1.134064	3.058723	-0.370764	0.7157
URB(-1)	-0.130634	0.278402	-0.469227	0.6452
C	446.3840	172188.9	0.002592	0.9980
FITTED^2	-5.45E-06	6.48E-06	-0.841802	0.4123

R-squared	0.665751	Meandependent var	13710.45
Adjusted R-squared	0.415065	S.D. dependent var	30878.49
S.E. of regression	23616.19	Akaike info criterion	23.27910
Sumsquaredresid	8.92E+09	Schwarz criterion	23.89202
Log likelihood	-324.5469	Hannan-Quinn criter.	23.47106
F-statistic	2.655714	Durbin-Watson stat	2.010486
Prob(F-statistic)	0.035226		

**Base de données****Annexe 7 : Base de données**

Année	Pop	Urb	Alp	Rnb	Pc	Dee
1983	3917941	1152391	428185	102038,132	65	37506,125
1984	4027682	1212517	429190	105361,176	68	106323,075
1985	4140176	1275008	444232	111162,108	68	31848,115
1986	4254522	1341612	444163	110680,301	68	46436,75
1987	4371470	1410743	462120	106243,074	68	45318,225
1988	4494242	1483522	470277	107160,415	68	26540,175
1989	4627194	1561548	482451	100097,776	68	43460,005
1990	4773137	1646016	418272	106317,246	68	40257,145
1991	4934077	1723946	490129	107643,649	68	41078,725
1992	5108335	1808054	534810	104868,935	68	43575,215
1993	5290562	1896603	599830	109196,855	68	34502,025
1994	5473217	1986963	624778	107272,214	78	110604,175
1995	5651141	2077246	677900	110325,622	78	63261,752
1996	5821985	2158384	722161	111766,49	78	83932,5
1997	5988093	2238828	784887	115633,277	78	102834,75
1998	6154708	2320509	843340	117863,381	86	104779,375
1999	6329476	2406340	872217	120630,839	86	156460,875
2000	6517810	2498472	932424	122958,321	86	161006,25
2001	6721337	2612382	1054936	126695,059	86	173445,015
2002	6937985	2733635	1152798	127692,723	88	189952,5
2003	7164976	2861333	1233214	128252,49	88	206448,375
2004	7397985	2993890	1319648	128289,876	88	225234,375
2005	7633757	3130069	1318140	128518,329	88	281522,625
2006	7871707	3278880	1356818	129044,891	88	273222,375
2007	8112573	3432024	1489576	131581,81	88	286846,875
2008	8355980	3589394	1601146	134149,313	88	323998,75
2009	8601771	3750974	1719390	133385,93	88	337706,25
2010	8849892	3916785	1787940	132577,992	101	361723,5
2011	9099922	4086647	1869379	131252,58	101	405062,4
2012	9983884	4124867	1932475	130358,856	101	435109,2

Source : Base de la Banque mondiale / DGE

## TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT.....	ii
DEDICACE 1 .....	iii
REMERCIEMENTS.....	v
RESUME .....	vi
SIGLES ET ACRONYMES .....	vii
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE I : CADRE INSTITUTIONNEL ET THEORIQUE DE L'ETUDE .....	3
Section 1: Cadre institutionnel de l'étude.....	3
Paragraphe 1 : Présentation du lieu de stage (DGAE).....	3
A- Historique de la DGAE.....	3
B-Missions de la DGAE .....	3
C- Organisation générale et fonctionnement de la DGAE.....	4
1- Les Directions techniques.....	4
2- Les Services de la DGAE.....	6
Paragraphe 2 : Le déroulement du stage.....	7
A- Présentation des attributions de la DPC et travaux effectués .....	7
1- Attributions.....	7
1-1- Service de la Programmation Economique et Financière .....	7
1-2- Service du Suivi Budgétaire de l'Analyse Conjoncturelle.....	7
1-3- Services des Etudes et Statistiques.....	8
1-4- Secrétariat Administratif .....	8
1-5- Bureau des Affaires Administratives et Financières .....	8
2- Travaux effectués .....	9
B- Difficultés rencontrées et approches de solutions.....	9
1-Difficultés rencontrés .....	9
2- Approche de solution.....	10
Section 2 : Cadre théorique de l'étude .....	10
Paragraphe 1 : Problématique, Objectifs et Hypothèses de l'Etude .....	10
A- Problématique de l'étude .....	10

B-	Objectifs et Hypothèses de l'étude .....	12
1)	Objectifs.....	12
	Paragraphe 2 : Revue de littérature .....	13
A-	Revue théorique .....	13
B-	Revue empirique .....	16
<b>CHAPITRE II : CADRE METHODOLOGIQUE ET ANALYSE ECONOMIQUE DE LA DEMANDE D'ENERGIE.</b> .....		19
	Section 1 : Cadre méthodologique et état des lieux de la demande de l'énergie.....	19
	Paragraphe 1 : Méthodologie de recherche.....	19
A-	Méthode d'analyse des données .....	19
1-	Analyse descriptive.....	19
2-	Analyse économétrique .....	19
3-	cadre de base.....	19
B-	Justification des variables de l'étude .....	20
1-	choix des différents variables .....	20
2-	Choix et justification des variables.....	21
3-	Présentation du modèle.....	22
4-	Test économétrique.....	23
C-	Sources des données collectées.....	23
	Paragraphe 2 : Etat des lieux de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin ....	24
A-	Contexte de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin .....	24
1-	Marche de l'énergie électrique au Bénin.....	24
2-	politique de développement du secteur de l'énergie électrique.....	25
B-	Evolution de la demande domestique de l'énergie électrique au Bénin .....	26
C-	Analyse descriptive des données suivant les différentes variables .....	27
1-	Evolution de la population par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique..	27
2-	Evolution de l'urbanisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique	28
3-	Evolution du niveau d'alphabétisation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	29
4-	Evolution du revenu par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	30
5-	Evolution du prix moyen à la consommation par rapport à la demande domestique de l'énergie électrique.....	31
	Section 2 : Présentation et analyse des estimations .....	31

Paragraphe1 : Les tests de diagnostics, estimation du modèle et les tests de validations du modèle.....	31
A- Les tests de diagnostics.....	31
1- Test de stationnarité de DICKEY-FULLER Augmented (ADF).....	31
2- Test de cointégration : .....	32
3-Modèle à correction d'erreur.....	33
B-Estimation du modèle.....	33
1. Test de cointégration et le MCE .....	34
2. Estimation du MCE.....	34
3. Test d'omission des variables de Ramsey.....	35
B- Les tests de validation du modèle.....	36
1-Qualité de régression .....	36
2-Test de Student.....	36
3-Test de Fisher.....	37
4-Test de stabilité des variables .....	38
5-Description des tests sur la nature des résidus.....	38
Paragraphe2 : Interprétation des résultats et vérification des hypothèses de base.....	40
A-Interprétation économique des résultats.....	40
B-Validation des hypothèses.....	41
1-Validation de l'hypothèse N° 1 .....	41
2-Validation de l'hypothèse N°2 .....	41
C- Suggestions et limite de l'étude .....	41
1- Les suggestions.....	41
2-Limite de l'étude.....	42
CONCLUSION.....	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	44
ANNEXES.....	45