

Université Assane SECK de Ziguinchor



UFR : Sciences économiques et sociales

Département : Economie et Gestion

Mémoire de master : Finance et Développement

Spécialité : Evaluation d'impact des politiques de développement

Sujet : La consommation d'électricité et la dynamique économique dans l'UEMOA : étude de causalité.

Présenté et soutenu
par Binta GOMIS

Sous la direction de :
Dr Alphonse M. SAMBOU

Sous la supervision de :
Pr Abdou Aziz NIANG

Soutenu publiquement le 12 Aout 2022 devant le jury composé de :

Prénom et Nom	Grade	Qualité
Pr Abdou Aziz NIANG	Maître de Conférences Agrégé à l'UASZ	Président
Dr Blaise Waly BASSE	Maître-Assistant Associé à l'UASZ	Examineur
Dr Thierno Ndao GUEYE	Assistant Associé à l'UAZS	Examineur
Dr Alphonse Mané SAMBOU	Enseignant Associé à l'UASZ	Encadreur

Année Universitaire : 2020 - 2021

Résumé

L'objectif de ce mémoire consiste à analyser la relation de causalité entre la croissance économique et la consommation d'électricité de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA), pour la période allant de 1982 à 2014. Ainsi, un modèle autorégressif à retards distribués (ARDL) suivant le processus de Pesaran *et al.* (2001) pour tester la causalité entre ces variables au sens de Toda et Yamamoto (1995) a été utilisé. Ce modèle, qui fait partie de la classe des modèles dynamiques, permet de capter les effets temporels (délai d'ajustement, anticipations, etc.) dans l'explication d'une variable. Les résultats indiquent une causalité bidirectionnelle entre la dynamique économique et la consommation de l'énergie électrique à court terme et une relation causale de la consommation d'électricité vers la croissance du PIB sur le long terme au Togo. Ensuite, une causalité unidirectionnelle allant de la croissance économique vers la consommation électrique à court terme en Côte-d'Ivoire. Enfin, une absence de causalité a été notée entre ces deux variables au Bénin et au Sénégal.

Mots clés : Consommation d'électricité, croissance économique, causalité, UEMOA.

Abstract

The objective of this thesis is to analyze the causal relationship between economic growth and electricity consumption in the West African Economic and Monetary Union (UEMOA), for the period from 1982 to 2014. Thus an autoregressive model with distributed delays (ARDL) following the process of Pesaran *et al.* (2001) to test the causality between these variables in the sense of Toda & Yamamoto (1995) was used. This model, which belongs to the class of dynamic models, makes it possible to capture temporal effects (adjustment time, expectations, etc.) in the explanation of a variable. The results indicate a two-way causality between the economic dynamics and the consumption of electrical energy in the short term and a causal relationship from electricity consumption to GDP growth in the long term in Togo. Then, a unidirectional causality going from economic growth to short-term electricity consumption in Ivory Coast. Finally, an absence of causality was noted between these two variables in Benin and Senegal.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

- toute ma famille pour tout leur soutien, leur encouragement et leur prière qu'elle ne cesse de m'accorder ;
- toute personne qui m'a accordée son soutien.

Remerciements

Je rends grâce à Dieu le Tout-Puissant et le miséricordieux de m'avoir accordée le courage et la chance de mener à bien ce travail.

Je tiens, en premier lieu, à exprimer ma profonde gratitude au professeur Abdou Aziz NIANG et au Dr Alphonse Mané SAMBOU, pour avoir encadré ce mémoire, pour leurs remarques toujours pertinentes, leurs appuis, leurs encouragements et leurs disponibilités.

Mes remerciements vont également aux membres du jury, pour avoir accepté de juger ce travail.

Par ailleurs, je remercie l'ensemble du corps enseignant de l'Université Assane SECK de Ziguinchor plus particulièrement l'UFR de Sciences économiques et sociales qui m'a accompagnée durant tout mon cursus au sein de l'établissement.

Je tiens à remercier l'ensemble des doctorants en sciences économiques de l'UASZ pour leurs soutiens et leurs disponibilités.

Je tiens à remercier mes camarades et amis de l'UASZ pour leurs soutiens.

Enfin, nombreux sont mes amis avec lesquels nous avons partagé des bons moments hors l'UASZ. Que chacun(e) trouve ici l'expression de ma profonde gratitude

Sigles et abréviations

AIE : Agence International de l'Energie

ARDL : *Auto Regressive Distributed Lag*

BM : Banque Mondiale

BOAD : Banque Ouest Africain de Développement

CEA : Commission Economique pour l'Afrique

CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

ECM : *Error Correction Model*

IDH : Indice de Développement Humain

KTEP : Kilo Tonne Equivalent Pétrole

KWh : Kilo Watt heure

MCG : Moindre Carré Généralisé

MW : Mini Watt

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

ODD : Objectif de Développement Durable

PIB : Produit Intérieur Brut

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PSD : Pays Sous-Développés

PVD : Pays en Voies de Développement

RDC : République Démocratique du Congo

SADC : Communauté des Etats de l'Afrique Australe

TC : Taux de Croissance

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

VAR : Vecteur Auto Régressif

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des variables	23
Tableau 2 : Test de stationnarité des variables selon le test de Dickey-Fuller.....	26
Tableau 3 : Causalité entre variables dans chaque pays.....	27
Tableau 4 : Modèle ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 3) de la Côte-d'Ivoire.....	29
Tableau 5 : Modèle (1) ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 4) du Togo	31
Tableau 6 : Modèle (2) ARDL (2, 4, 4, 4, 3, 4) du Togo	32
Tableau 7 : Résultats du test de cointégration de Pesaran <i>et al</i> (2001).....	33
Tableau 8 : La dynamique de long terme	34

Listes des annexes

Annexe 1 : Représentation graphique du modèle ARDL de la Côte-d'Ivoire	42
Annexe 2 : Représentation du modèle (1) ARDL du Togo.....	42
Annexe 3 : Représentation graphique du modèle (2) ARDL du Togo.....	43

Sommaire

INTRODUCTION :	7
CHAPITRE 1 : APPROCHE THEORIQUE	9
SECTION 1 : CADRE CONCEPTUEL	9
SECTION 2 : REVUE DE LA LITTERATURE	11
SECTION 3 : ANALYSE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE ET DE LA CONSOMMATION D'ELECTRICITE.....	17
CHAPITRE 2 : APPROCHE EMPIRIQUE	21
SECTION 1 : DONNEES ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	21
SECTION 2 : ANALYSE DES RESULTATS ET LES DISCUSSIONS.....	26
CONCLUSION ET IMPLICATIONS	36

Introduction :

Le processus de développement économique et social des pays sous-développés (PSD) ou des pays en voies de développement (PVD) est caractérisé par le besoin d'une croissance économique rapide et durable. Cette ambition nécessite au préalable de relever un défi économique et social dont l'accès universel à l'énergie électrique. Par ailleurs, bien que la disponibilité de l'énergie électrique ne constitue pas la seule solution aux problèmes économiques et sociaux se posant dans ces pays, l'approvisionnement régulier en électricité pourrait être une condition nécessaire pour le développement. Selon la littérature économique, le principal frein à la croissance économique réside dans la qualité d'énergie électrique disponible. Même au niveau individuel, la recherche prouve aussi que le service de l'électricité semble être l'une des prestations les plus importantes pour améliorer le bien-être de l'individu pauvre (IAEA, 2002). L'objectif d'accès universel à l'électricité assuré par les objectifs du développement durable semble être non réalisé dans de nombreux pays africains. C'est particulièrement le cas des pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine (UEMOA), où l'accès à l'électricité est encore faible.

Dans l'histoire, les politiques d'électrification sont basées, dans les pays membres de l'UEMOA comme ailleurs en Afrique, sur les investissements dans l'extension des réseaux nationaux, impliquant des infrastructures de transport et de production de l'électricité de grande ampleur. Les coûts élevés de ces investissements ont causé un frein à ces politiques. De ce fait, une minorité de la population a accès à l'électricité et les zones rurales en particulier en sont privées. Ce manque d'électricité a plus frappé les pays enclavés où les coûts du transport des carburants alimentant les centrales thermiques conventionnelles augmentent significativement leurs coûts de production.

En fait, la demande potentielle d'électricité dans les Etats membres de l'union est toujours importante, mais bridée par l'insuffisance et le coût élevé de l'offre. Il est nécessaire de faire évoluer la politique des pays de l'UEMOA dans le secteur énergétique. D'où l'approche qui a prévalu jusqu'ici visant l'augmentation de l'offre, essentiellement par l'extension du réseau électrique, pour le développement durable. Le temps est venu de considérer véritablement le rôle joué par les services énergétiques pour stimuler le développement humain (Sen *et al.*, 2010), car la croissance économique ne saurait être assurée sans connaître réellement la nature et l'importance de l'apport de l'électricité dans le développement.

En ce sens qu'une interrogation est posée : quel est le lien qui existe entre la consommation d'électricité et la croissance économique dans l'espace UEMOA ? Autrement dit quel est le sens de causalité entre les variables d'étude à court et long terme. Dans le cadre de ce mémoire, la connaissance de la relation causale qui peut exister entre la consommation électrique et la dynamique économique dans la zone UEMOA est l'objectif principal. Par conséquent, pour arriver au terme de ce travail, il s'agira de façon spécifique de : trouver le sens de causalité entre la consommation d'électricité et la croissance du produit intérieur brut dans les pays membres de l'UEMOA ; puis, chercher la causalité entre la consommation de l'électricité et la croissance économique dans le long terme. Dans le but d'atteindre les objectifs visés de ce mémoire, l'existence d'une causalité bidirectionnelle entre la consommation d'électricité et l'activité économique de la zone UEMOA sera vérifiée. Et par la suite, une causalité de long terme entre la consommation d'électricité et la croissance économique sera établie.

L'étude de la causalité entre la croissance économique et la consommation d'électricité dans la zone UEMOA présente :

- un intérêt théorique dans la mesure où il permet aux chercheurs d'avoir une meilleure compréhension des effets et des impacts de l'activité économique sur l'électricité de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine afin de mieux approfondir la réflexion sur la mise en œuvre des mesures d'adaptation aux politiques énergétiques et de croissance économique des pays membres de l'Union ;
- un intérêt pratique dans la mesure où il constitue une aide à la prise de décision pour faciliter l'accès aux services énergétiques. Cette étude permettra même aux autorités des pays membres de la zone UEMOA d'agir sur les politiques de développement durable et de la stabilité dans le sens d'atteindre quelques objectifs du développement durable (ODD).

Ce travail est structuré autour de deux chapitres. La première partie, intitulée l'approche théorique, est consacrée à la définition des concepts, à la revue de la littérature et l'analyse du niveau d'évolution de ces deux concepts dans l'UEMOA. La deuxième, qui est l'approche empirique, concerne la présentation des données de la recherche et de la méthodologie, puis l'analyse et la discussion des résultats.

La recherche du lien de causalité entre la consommation d'électricité et l'activité économique nécessite de passer par un exposé des différentes théories et des travaux empiriques.

Chapitre 1 : Approche théorique

Ce chapitre cumule au total trois sections. La première fera référence à la définition des concepts. La revue de la littérature constitue la deuxième section. L'analyse comparative de la consommation d'électricité et croissance économique fera l'objet de la troisième section.

Section 1 : Cadre conceptuel

Dans cette section, il s'agira de définir les différents concepts qui seront utilisés dans cette étude.

1-1. L'énergie électrique

Il paraît très difficile de vivre aujourd'hui sans électricité. Celle-ci est indispensable au développement économique, social et industriel dans tous les pays du monde. Elle fait partir des indicateurs permettant de mesurer les écarts de développement entre les différentes régions et représente l'un des enjeux majeurs actuels du développement durable (IAEA, 2002).

Le concept énergie vient du latin « *energia* » issu du grec ancien « *energeia* », qui signifie « force en action » en français. L'énergie est la capacité d'un système à modifier un état, à produire un travail entraînant un mouvement, de la lumière ou de la chaleur (Dictionnaire Universel).

L'énergie électrique est une énergie secondaire. Elle est obtenue à partir d'une autre énergie dite primaire. C'est une énergie produite sous forme de courant d'électrons dans le but de produire de la lumière ou de la chaleur. L'électricité constitue un bien essentiel pour les agents économiques car il leur sert pour l'éclairage, le confort thermique (froid, chauffage) ou de facteur de production. L'unité de mesure de l'électricité est le kilowattheure (KWh).

La consommation au sens économique est l'acte par lequel un bien ou un service est détruit immédiatement ou progressivement pour satisfaire un besoin. De même, l'électricité est consommée par les agents économiques pour les besoins d'alimentation et pour le fonctionnement des divers appareils électroménagers et les machines industrielles.

Sur le plan national, la consommation d'énergie fait référence à l'ensemble des quantités d'énergie qui a été mis à la disposition des usages et des pertes dans les réseaux de transport et de distribution. La consommation d'électricité par habitant est le rapport entre la quantité d'énergie électrique disponible (Production + importation – perte) et la population. Ce rapport

permet de comparer le niveau de consommation des habitants de différentes régions (UEMOA, 2019).

A l'image de LeLynx.fr, pour calculer la consommation d'un appareil, il faut prendre en compte trois paramètres : la puissance de l'appareil qui est indiquée en watts (W) sur l'étiquette ; la durée d'utilisation quotidienne de l'appareil en heure et la durée d'utilisation annuelle, en jours. La méthode du calcul de la consommation d'électricité se fait en kilowattheure (KWh) : multiplier la puissance par le nombre d'heure d'utilisation, puis par le nombre de jours. Le résultat obtenu est exprimé en Wh. Il faut donc le diviser par 1000 pour obtenir des KWh. Ce calcul nous permet de garder le contrôle sur nos dépenses et de faire des économies pour investir à nouveau.

Après avoir défini le concept d'énergie, nous allons procéder à la définition de la notion de croissance économique.

1-2. La croissance économique

Le terme de croissance est utilisé par convention par les économistes afin de décrire le comportement d'un accroissement de la production sur le long terme. La croissance économique peut se définir comme la variable quantitative, durable, auto-entretenu et non réversible de la production de biens et services dans le temps et sur un espace économique donné. Cependant, la définition la plus utilisée est celle de Perroux (1961) qui, dans son ouvrage « l'économie du XXI^{ème} siècle », définit la croissance comme « l'augmentation soutenue pendant une ou plusieurs périodes longues d'un indicateur de dimension pour une nation : le produit global brut ou net en termes réels. ». La croissance du PIB est synonyme à celle économique. Le taux de croissance d'une grandeur mesure son évolution d'une période à une autre. Il est le plus souvent exprimé en pourcentage. Ainsi, le taux de croissance du PIB entre l'année (n-1) et l'année n est donné par la formule suivante :

$$TC = \frac{PIB_n - PIB_{n-1}}{PIB_{n-1}} * 100$$

Le PIB est défini comme la somme des valeurs ou richesses créées dans un pays par les agents économiques résidant à l'intérieur de ce territoire, notamment les ménages, les entreprises et les administrations publiques sur une période donnée, généralement appelée l'année (Ndiaye, 2018). Le produit intérieur brut est la somme des valeurs ajoutées produites à l'intérieur d'un territoire sur une année donnée. La valeur ajoutée étant elle-même obtenue par la différence entre la production d'un secteur d'activité de l'économie et sa consommation intermédiaire.

Principalement, deux expressions font référence à la lumière dont est obtenue l'accroissement de la production de biens et services à savoir la croissance extensive et celle intensive.

- ❖ Une croissance extensive correspond essentiellement à une augmentation des quantités de facteurs de production mises en œuvre notamment le capital, le travail et la terre. Dans ce cas, nous constatons que la création de nouvelles usines est susceptible de générer un relèvement du nombre d'emplois, de même qu'un accroissement de l'investissement.
- ❖ Une croissance intensive correspond à une augmentation de l'efficacité des facteurs de production (gains de productivités). Techniquement, elle se traduit par un accroissement de la production en volume, engendrant une valeur ajoutée par salarié et la performance des machines facilitée par le progrès technique. Cette croissance ne génère en effet aucune création d'emplois supplémentaires (Ndiaye, 2018).

La croissance totale d'une économie se détermine par la combinaison de la croissance extensive et celle intensive. Cependant même si la croissance économique correspond à une augmentation de la production sur le long terme, cela ne va pas de pair forcément avec une amélioration du niveau de vie des populations. Comme l'a souligné Kuznets (1955), pour une nation, si la croissance démographique évolue d'une manière plus rapide que la croissance du PIB, cela implique une baisse du PIB par habitant.

Cependant, il est important de savoir le lien de causalité qui existe entre l'électricité et la croissance économique. L'expérience des pays développés montre aussi que le secteur énergétique a joué un rôle crucial dans leur développement économique non seulement comme un intrant principal dans le développement industriel, mais également comme un facteur clef dans l'amélioration du niveau de vie des populations (Rosenberg, 1998). L'utilisation croissante de l'électricité a été identifiée comme une source importante d'amélioration de la productivité des pays développés et c'est le secteur qui alimente « la nouvelle économie digitale » (Ebohon, 1996) ; (Rosenberg, 1998). Ainsi, le lien qui existe entre la consommation d'électricité et la dynamique économique démontré par les études précédentes fait l'objet de la section suivante.

Section 2 : Revue de la littérature

La revue de la littérature permet de prendre connaissance des travaux précédemment effectués dans ce domaine afin de déceler des techniques performantes pour aborder le sujet. Les

éléments de la théorie économique et les travaux antérieurs ayant trait à cette thématique ont été pris en compte.

La relation entre la consommation d'électricité et la dynamique économique a été largement discutée dans les travaux de recherche précédents. Durant ces dernières décennies, des nouvelles méthodes théoriques et empiriques ont été développées par des théoriciens et des praticiens pour l'étude du lien existant entre ces deux variables. Cependant, un consensus d'idée ou de résultat quant à la nature de cette relation n'existe toujours pas. Cette section examine brièvement la littérature dans ce domaine.

2-1. Revue théorique

Le rapport qui existe, à un moment donné dans un pays précis, entre la consommation d'énergie électrique et la dynamique économique est très variable dans le temps et dans l'espace. En dépit de la littérature en pleine expansion sur l'étude de la relation entre l'électricité et la croissance économique, il y a peu de cas qui se sont intéressés à l'Afrique (Jumbe, 2004), surtout aux pays de l'UEMOA.

A travers la littérature, certains auteurs soutiennent l'effet unidirectionnel de la consommation d'électricité vers la richesse économique ou l'effet inverse. En revanche d'autres défendent l'effet bidirectionnel entre ces variables. Au-delà de ces deux groupes d'auteurs, il existe un troisième groupe qui ne trouve aucun lien entre l'électricité et l'économie soutenue. Selon Percebois (2001), de nombreux facteurs interfèrent sur ce rapport : le climat, l'organisation de l'espace, la structure de la production, la technologie utilisée, le prix directeur de l'énergie, la réglementation en vigueur, le comportement des agents économiques, etc. (Diandy, 2007). Ferguson et al. (2000) ont analysé la corrélation entre la quantité d'électricité utilisée et le développement économique dans cent (100) pays. Ils ont constaté qu'il y a une forte corrélation entre la création de la richesse dans le temps et la consommation d'électricité.

Modi (2004) a comparé la relation entre la consommation d'énergie (kj/habitant) et l'indice de développement humain (IDH) en mettant ainsi en lumière la corrélation qu'y existerait en Afrique de l'Ouest. L'analyse statistique démontre la forte corrélation entre le niveau de développement humain et l'énergie dans les pays de l'UEMOA et de la sous-région. L'énergie électrique influence profondément le bien-être des individus, que ce soit à travers l'accès à l'eau, la productivité agricole, la santé, l'éducation, la création d'emplois ou la durabilité environnementale (UEMOA, 2006).

Grosset et Van (2016) ont fait une observation de la relation entre la consommation d'énergie par habitant et le revenu par habitant, ainsi que les déterminants de cette relation. Cela est fait sur un panel de 29 pays d'Afrique subsaharienne pour la période 1980-2011. Ces auteurs ont montré qu'il y'a une progression de l'efficacité énergétique lorsque la consommation d'énergie augmente moins vite que le revenu. Ce qui signifie que le niveau de pauvreté affecte les conditions de vie des populations.

Du point de vue de Mensah (2014), la consommation d'énergie détermine de manière unidirectionnelle la croissance économique au Kenya. En revanche, cette relation est vraie dans le sens inverse pour le Ghana. Une relation réciproque et significative a été constatée, dans le cas des pays en développement, entre la diversification des exportations, la consommation d'électricité par habitant et la production d'électricité par travailleur en Afrique (CEA, 2004).

Sur la base des éléments de développement, il apparait clairement qu'un large accès à l'électricité abordable et de qualité est susceptible d'induire des changements considérables dans les conditions de vie des individus, tout en contribuant à l'atteinte des objectifs de développement durable (ODD) dans l'UEMOA.

2-2. Revue empirique

Il ressort de la littérature que l'étude sur la relation entre l'énergie et la croissance économique donne souvent des résultats contradictoires. Or la question centrale est de savoir si la consommation d'électricité stimule, retarde ou est neutre vis-à-vis de l'activité économique. Dans cette section, les travaux empiriques effectués dans ce domaine seront revus.

Selon Bourbonnais (2003), la connaissance de la relation de causalité qui existe entre les variables économiques permet de fournir des éléments importants pour la mise en place des politiques économiques adéquates. Cependant, des études empiriques ont été prolongées sur beaucoup de pays en voie de développement en vue de faciliter la mise en œuvre des politiques énergétiques plus appropriées.

Apergis et Payne (2009) ont distingué des relations entre la consommation d'énergie et la croissance économique reposant sur quatre (4) hypothèses : la croissance, la conservation, la neutralisation et la rétroaction ou feed-back. L'hypothèse de croissance suppose qu'une augmentation ou diminution de la consommation d'énergie entraîne respectivement une augmentation ou diminution du PIB réel. Dans ce cas, l'énergie cause la croissance du PIB et

l'économie est considérablement dépendante de l'énergie. L'impact négatif de la consommation d'énergie sur le PIB réel peut être attribué à une consommation excessive d'énergie dans les secteurs improductifs de l'économie, à une contrainte de capacité ou à une offre inefficace d'énergie (Squalli, 2007).

Jumbe (2004) a eu recours au modèle à correction d'erreur (ECM) et au test de causalité de Granger sur la période (1970-1999) en s'intéressant au cas du Malawi. Ainsi, il tire comme conclusion : une causalité bidirectionnelle entre la consommation d'électricité et le PIB.

En 2005, Wolde-Rufael a étudié le lien de la consommation d'énergie par tête et le PIB réel par tête dans un panel de dix-neuf (19) pays africains sur la période 1971-2002 en développant une technique de cointégration proposée par Pesaran *et al.* (2001). Les résultats de Wolde-Rufael (2005) relèvent une causalité unidirectionnelle allant du PIB vers la consommation d'énergie à long terme pour quatre (4) pays (le Nigeria, le Soudan, le Gabon et la côte d'Ivoire). Pour les autres pays (Algérie, République Démocratique du Congo (RDC) et Ghana), il apparaît une relation inverse, c'est à dire que la consommation d'électricité cause le PIB à long terme. Enfin pour le reste des pays, une absence de causalité a été notée.

Zamani (2006) analysant la relation entre les activités économiques et la consommation d'électricité en Iran sur la période 1967-2003 confirme le résultat de Jumbe (2004). D'où la causalité du PIB vers la consommation d'énergie électrique. Le contraire est noté par Narayan et Singh (2007) qui ont trouvé une causalité unidirectionnelle de long terme de la consommation d'électricité vers le PIB dans leur analyse sur la relation existant entre la consommation électrique, le PIB réel et le facteur travail en Fiji sur la période 1971-2002. Ce résultat a été confirmé par Wolde-Rufael (2004) pour le cas de Shanghai sur la période 1952-1999 à partir d'une dégradation des données sur la consommation d'énergie.

S'interrogeant sur le lien de causalité entre la consommation d'énergie par tête et le PIB par tête pour 11 pays exportateurs de pétrole qui sont : l'Amérique centrale et du sud ; Bahreïn, Oman, les Émirats Arabes Unis, l'Arabie Saoudite, le Koweït et l'Iran pour le Moyen-orient, Mehrara (2007) utilise un test de racine unitaire en panel, puis une analyse en cointégration en panel. Son analyse a abouti à une causalité unidirectionnelle allant du PIB vers la consommation d'énergie pour tous les pays de ce panel.

Ozturk et Acaravcı (2010) se sont appuyé sur le modèle d'Engle et de Granger pour tester la relation de causalité entre la consommation d'énergie et le PIB pour 4 pays d'Europe de l'Est tels que l'Albanie, la Bulgarie, la Hongrie et la Roumanie sur la période 1980 – 2006. Suite à

leurs tests, ils concluent une absence de causalité entre les deux variables pour l'Albanie, la Bulgarie et la Roumanie. Mais une présence d'une causalité bidirectionnelle est observée pour la Hongrie.

Toujours dans cette même optique, Kane (2009) met l'accent sur les variables explicatives de l'intensité énergétique du PIB dans l'espace UEMOA (Union Économique et Monétaire Ouest Africaine) dans sa recherche, en se servant des travaux de (Hurlin et Mignon, 2005) et de la technique de causalité de Granger dans un panel hétérogène. Il en ressort une existence du lien de causalité entre le revenu par tête et la consommation d'électricité. Cela veut dire qu'il existe au moins un pays de la zone dont le revenu par tête cause la consommation d'électricité pour un retard d'ordre 3 des variables en question. Toutefois, ses résultats valident l'absence de relation de causalité pour des retards d'ordre 1 et 2.

Samuel et Christophe (2005), se sont intéressés pour le cas du Congo. Ils aboutissent à une conclusion montrant l'existence d'une causalité unidirectionnelle du PIB vers la consommation d'énergie.

Etudiant la causalité entre la consommation d'énergie électrique et le PIB au Cameroun, Ongono (2009) montre qu'il n'existe pas au niveau global et dans le secteur primaire une causalité entre le PIB et la consommation d'énergie au sens de Granger. En revanche, dans le secteur secondaire, la causalité va de la performance vers la consommation d'énergie et dans le secteur tertiaire, c'est plutôt la consommation d'énergie qui cause la croissance de la production dans les services. La création de richesse dans ces secteurs selon leurs résultats, dépend fortement de la consommation d'énergie.

Les travaux de Asafu-Adjaye (2000) sur la causalité entre la consommation d'énergie, les prix d'énergie et le revenu en Inde, Indonésie, Thaïlande et les Philippines, en utilisant la cointégration, les techniques de contre-mesure électronique ont relevé des résultats non similaires par rapport aux pays. Il trouve une causalité bidirectionnelle entre la consommation d'énergie et le revenu pour les Philippines et la Thaïlande, et une causalité continue de Granger fonctionnant de la consommation d'énergie au revenu pour l'Inde et l'Indonésie.

Le sens de causalité entre la croissance économique et la consommation d'énergie a été déterminé dans quatre pays (4) de l'UEMOA, à savoir le Bénin, la Côte-d'Ivoire, le Sénégal et le Togo. Okey (2019), après utilisation des tests de racine unitaire de Im et al, de Fisher, et de Levin et Lin, il a testé la cointégration par la méthode de Westerlund (2007) ainsi que la causalité de Granger en panel sur les séries couvrant la période 1970-2005. Les résultats

montrent qu'à court terme, il y a une causalité bidirectionnelle entre la consommation du pétrole et la croissance du PIB pour le panel tout en entier. Toutefois, il y a une absence de causalité entre la consommation d'électricité et la croissance économique. A long terme, l'hypothèse de rétroactivité est également admise avec les deux sources d'énergie. Selon lui, cette indépendance pétrolière de la croissance des pays de la zone peut être due à la faiblesse des infrastructures d'électricité, aux délestages intempestifs nuisibles à la croissance et au fait que peu d'industries et de ménages consomment l'électricité.

Une relation causale allant de l'électricité vers la croissance économique a été obtenue en Roumanie (Kayhan *et al.*, 2010). La consommation d'électricité a tiré la croissance de la production au Pakistan (Liew *et al.* 2012). En revanche, ni le secteur tertiaire, ni le secteur secondaire n'étaient influencés par la consommation de l'électricité. Selon ces auteurs, le gouvernement du Pakistan pouvait introduire des mesures de conservation d'énergie sans nuire à la croissance de la production des services ou de l'industrie.

Honoré Ahishakiye (2014), sous la base de Toda et Yamamoto (1995), examine le lien entre la consommation de l'électricité, la croissance et la production sectorielle dans le cas de Burundi pour la période allant de 1982 à 2012. Les résultats aboutissent à une liaison spécifique pour chaque secteur. Réellement, le sens de causalité va du PIB et de la valeur ajouté dans le secteur tertiaire vers la consommation d'électricité, or qu'il n'y a pas de causalité entre la valeur ajouté agricole et la consommation d'électricité. Il a aussi constaté une causalité bidirectionnelle entre la production industrielle et la consommation d'électricité.

Selon Akinwale *et al.* (2013), il peut y avoir une relation de long terme entre la croissance économique et la consommation d'électricité au Nigéria. Les résultats de cette étude démontrent l'existence de la relation de causalité au sens de granger allant de la croissance économique vers la consommation d'électricité, sans un effet rétroactif.

Belmokaddem *et al.* (2014) ont étudié la relation entre la consommation d'énergie et la croissance économique en utilisant de nouvelles techniques de cointégration en panel en plus des méthodologies classiques en séries temporelles. Ils ont fait leur étude sur neuf (9) pays séparés en deux panels dont le premier groupe concerne les pays du Maghreb et le deuxième panel regroupe la Malaisie, la Turquie, la Thaïlande et l'Afrique du sud pour la période de 1992 à 2007. A l'issue de leur résultat obtenu, ils ont tiré la conclusion suivante : la consommation d'énergie affecte positivement la croissance économique à long terme pour les deux panels.

Vérifiant empiriquement l'existence d'une relation entre la consommation d'énergie et le niveau de performance économique à long terme dans la sous-région de la Communauté des Etats de l'Afrique Australe (SADC), Wakenge (2014) a adopté l'outil méthodologique moderne des données de panel. Son étude révèle qu'il existe une relation de long terme entre la consommation d'électricité et le PIB pour la période 1992-2012. Précisément avec l'estimation d'un modèle par moindre carré généralisé (MCG), le résultat montre que la consommation d'énergie électrique impacte positivement la performance économique et cela est statistiquement significatif.

Sambou et Ndiaye (2020) ont étudié la causalité entre la croissance économique et la consommation d'électricité en Afrique pour la période 1995-2014. Ils ont utilisé le test de cointégration et le modèle à correction d'erreur de Westerlund (2007) sur un panel de vingt-trois (23) pays d'Afrique. Leurs résultats montrent l'existence d'une relation de causalité bidirectionnelle de court terme entre ces deux variables. Ils révèlent aussi une relation de causalité unidirectionnelle de long terme allant de la croissance économique vers la consommation d'électricité. Cependant, il paraît être nécessaire de faire une analyse comparative de l'évolution de la consommation d'électricité et de la croissance du PIB dans l'espace UEMOA.

Section 3 : Analyse comparative de la Croissance et de la consommation d'électricité

Malgré l'énorme potentiel énergétique dont dispose le continent africain, la plupart des pays souffraient d'un manque accru d'électricité. Cette réalité est plus remarquée dans certaines zones du continent dont l'espace de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine.

Les questions sur le secteur énergétique au sein de l'Union concernent essentiellement le déficit de l'offre. Cette situation s'explique notamment par l'insuffisance des investissements et l'obsolescence des équipements de production (Okey, 2019). En outre, le coût élevé du KWh en liaison avec la dépendance aux produits pétroliers qui a induit entre 2004 et 2006 une perte de croissance de 1,3% correspondant à une valeur d'environ 274 milliards FCFA (BOAD, 2008).

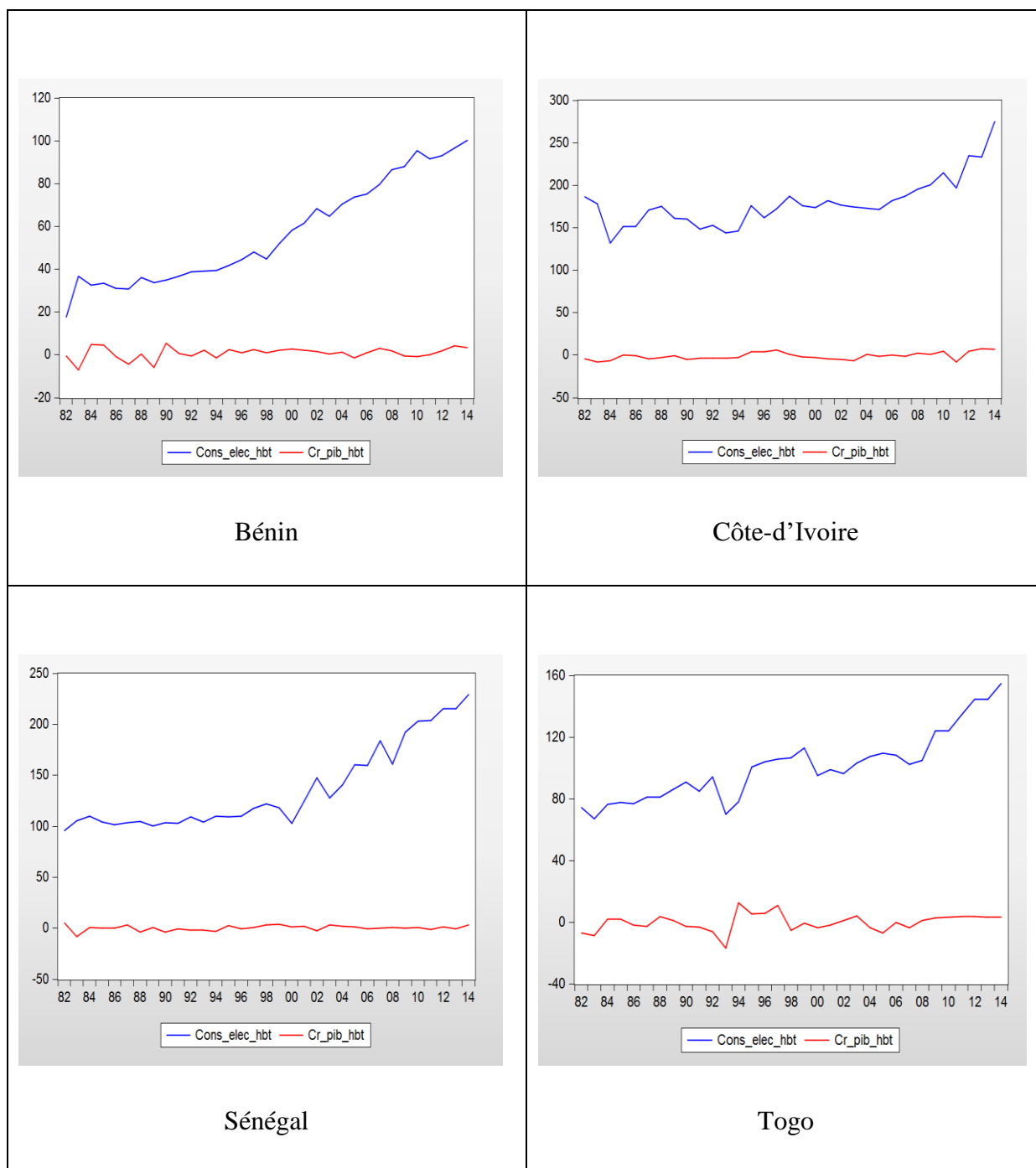
La consommation d'électricité est influencée par la structure de l'économie. Energie et croissance sont deux termes très positifs. De 1965 à 2015, soit sur 50 années, l'économie mondiale (hors inflation) a crû en moyenne à 3,7% par an. Sur la même période, l'énergie consommée au niveau mondiale (en volume) a crû de 2,6% par an. En analysant d'une année à une autre, sur les 50 années, la croissance économique mondiale et la croissance de la

consommation mondiale de l'énergie, leur corrélation apparaît de façon explicite. Plus l'économie croît et plus la consommation d'énergie croît, mais avec un coefficient de corrélation qui diminue au cours du temps. C'est-à-dire un rendement de l'énergie qui augmente grâce aux progrès technologiques (Deleuze, 2017). Selon lui, il n'y a pas d'activité humaine qui ne soit pas consommatrice d'énergie, directement ou indirectement. Même les métiers de services liés à la digitalisation ou les services financiers n'échappent pas à la consommation d'énergie.

Au niveau de l'UEMOA, la demande industrielle détermine essentiellement la consommation d'électricité. Les niveaux de consommation des populations sont le reflet de la situation énergétique qui caractérise en particulier les zones rurales et périurbaines. Le profit de consommation énergétique, en particulier le poids des factures pétrolières, constitue un fardeau de plus en plus insupportable pour les finances publiques et hypothèque la compétitivité des économies de l'UEMOA (Journal Officiel de la République du Sénégal n° 6507, 2010).

La croissance économique de la zone UEMOA a connu de fortes fluctuations au cours de la période de l'après dévaluation du franc CFA (1997-2000) avec une baisse du PIB réel en 2000. La croissance du PIB réel a été en moyenne de 3,2% avec une tendance baissière. Des croissances négatives ont été enregistrées durant cette période en Côte-d'Ivoire, en Guinée-Bissau et au Togo, pays qui a connu des crises sociopolitiques majeures au début des années 2000. Pour la période 2006-2012, l'UEMOA a réalisé un taux de croissance annuel moyen du PIB réel de 3,4%, avec une hausse moyenne de 0,2% par rapport à la période précédente. Néanmoins, la croissance n'a pas atteint le niveau de l'année 1997. Celle-ci a été plus stable et positive pour l'ensemble des pays de l'UEMOA. Le graphique suivant présente l'évolution de la consommation et de la dynamique économique de quelques pays membres de l'UEMOA.

Graphique 1 : Evolution du niveau de la consommation électrique et de la croissance du PIB



Source : Auteur à l'aide du logiciel Eviews 10

Ces graphiques montrent que le niveau de consommation électrique par habitant est plus important que celui de la croissance du PIB par habitant dans les quatre (4) pays. Même si, la croissance n'évolue pas dans le temps, le niveau de consommation de l'électricité a augmenté. Cela peut justifier le fait que, dans la zone UEMOA, la demande en électricité est supérieure à son offre. Dans les années 1980 jusqu'en 2000, les deux variables ont évolué de manière parallèle. C'est à partir de l'année 2000 que la consommation d'électricité est devenue plus

remarquable. Cependant, nous pourrions avancer l'idée d'une existence de relation entre ces variables, vue la manière dont les séries évoluent.

Le graphique précédent peut aussi servir de preuve pour le choix des différents pays d'étude parmi ceux de la zone concernée. Il est visible qu'il existe que quatre pays de l'UEMOA dont leurs niveaux de consommation d'électricité sont un peu élevés depuis les années 90.

Chapitre 2 : Approche empirique

Elle est composée de deux sections. La première aborde les données de la recherche et la méthodologie et la seconde section présente les résultats et les discussions.

Section 1 : Données et méthodologie de la recherche

Dans cette section, nous allons présenter la source de nos données, analyser les variables retenues, procéder à la spécification de la démarche et discuter sur la méthodologie de notre travail.

1-1. Source des données

Dans de nombreuses recherches concernant l'étude du lien entre la croissance économique et la consommation d'électricité, un certain nombre de variables sont souvent utilisées à cet effet. En ce qui concerne cette étude, le manque de données fiables sur la consommation de l'électricité fait que quatre (4) pays ont été choisis : le Bénin, la Côte-d'Ivoire, le Sénégal et le Togo.

Par ailleurs, la croissance du produit intérieur brut par habitant comme indicateur de la croissance économique a été considérée. Les données ont été extraites des comptes nationaux de la Banque Mondiale (*Data_Extract_From_World_Development_Indicators*) et de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE). Elles sont exprimées en pourcentage du PIB. Toutefois, celles de la consommation d'électricité sont des données des statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) de 2014. La consommation d'électricité est donnée en kilowattheure. Ces données sont annuelles et elles couvrent la période de 1982 à 2014. Les variables retenues pour l'étude sont présentées dans la section qui suit.

1-2. Présentation des variables

L'étude de la relation causale entre la consommation d'électricité et la dynamique économique nécessite le contrôle de plusieurs facteurs dont les effets peuvent biaiser les résultats. Les données d'étude comportent six (6) variables : la consommation d'électricité, la croissance du PIB par habitant, la formation brute du capital fixe, les dépenses de consommation finale des administrations publiques, les exportations et importations des biens et services.

La consommation d'électricité par habitant en KWh mesure la production des centrales électriques et des centrales de production combinée de chaleur et d'électricité moins les pertes

de transport, de distribution, de transformation et l'autoconsommation par les centrales de production de chaleur et d'électricité.

Le taux de croissance annuel en pourcentage du PIB par habitant est basé sur une monnaie locale. Les agrégats sont basés sur des dollars américains constants de 2010. Le PIB par habitant est le produit intérieur brut divisé par la population en milieu d'année.

La formation brut de capital fixe (anciennement appelée investissement intérieur fixe) comprend les améliorations foncières (clôtures, fossés, drains etc.) ; les achats d'usines, de machines et d'équipements et la construction de routes, de voies ferrées et similaires, y compris des écoles, des bureaux, des hôpitaux, des habitations résidentielles privées et des bâtiments commerciaux et industriels.

Les dépenses de consommation finale des administrations publiques (anciennement appelées consommation des administrations publiques) comprennent toutes les dépenses courantes des administrations publiques pour les achats des biens et services (y compris la rémunération des salariés). Elles comprennent également la plupart des dépenses de défense et de sécurité nationales, mais exclut les dépenses militaires du gouvernement qui font partie de la formation de capital du gouvernement.

Les exportations ou les importations de biens et services représentent la valeur de tous les biens et autres services marchands fournis au reste ou reçus du reste du monde. Elles comprennent la valeur des marchandises, du fret, de l'assurance, du transport, des voyages, des redevances, des droits de licence. A cela s'ajoutent d'autres services dont les services de communication, de construction, de finance, d'information, de commerces, personnels et de gouvernement. Elles excluent la rémunération des salariés, les revenus de placement (anciennement appelés services facteurs) et les paiements de transfert. Pour plus de clarté, les variables seront notées comme suit :

Tableau 1 : Liste des variables

Variabes	Descriptions
Cons_elec_hbt	Consommation d'électricité (KWh par habitant)
Cr_pib_hbt	Croissance du produit intérieur brut par habitant (% annuel)
FBCF	Formation brute de capital fixe (% du PIB)
DFAP	Dépenses de consommation finale des administrations publiques (% du PIB)
Export	Exportations de biens et de services (% du PIB)
Import	Importations de biens et de services (% du PIB)

Source : Auteur

1-3. Spécification et méthodologie économétrique

La base de données contient des informations sur quatre (4) pays, membres de l'espace UEMOA, observées à des dates différentes. Vu le nombre de pays faible retenu dans cet espace, une étude en panel n'est pas permis. Du coup une analyse comparative s'impose. L'équation une (1) suivante est écrite pour chacune de ces pays.

$$Y_{it} = a_t + b_t X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Avec Y_{it} la variable dépendante, X_t la matrice des variables indépendantes et ε_t l'erreur du modèle relative à chaque pays à la date t. Nous supposons que ce terme suit une loi normale de moyenne nulle et de variance constante quel que soit t.

Cette équation montre une forme de régression linéaire dans le cas où Y_t est continue. En considérant un seul pays, c'est presque impossible de s'assurer que les résultats seront identiques sur le reste des autres pays choisis. Pour éviter d'obtenir des résultats fallacieux, le lien de causalité des variables par pays parmi les pays membres retenus dans la zone UEMOA sera étudié. Toutefois, il semble judicieux de tester la stationnarité des variables pour une justification du choix du modèle d'estimation à utiliser.

La plupart des études sur les relations de causalité privilégient l'approche de la Vectrice Auto Régressive (VAR) pour mettre en évidence les relations entre la consommation d'électricité et la croissance économique. Cependant, cette méthode exige que toutes les séries soient intégrées d'un même ordre. Or selon Plosser (1982), cette condition n'est pas vérifiée au niveau de la majorité des séries macroéconomiques. Dans le but de pallier cette insuffisance, (Pesaran *et al.*, 2001) ont proposé le modèle autorégressif à retards distribués appelé en

anglais *Auto Régressive Distributet Lag* (ARDL) en prenant en compte les manquements du modèle VAR.

Dans le cadre de cette étude et selon la stationnarité des séries (test de Dickey-Fuller), nous avons utilisé le modèle autorégressif à retards distribués. Cette approche permettra d'analyser le sens de causalité entre la consommation d'électricité et la dynamique économique en tenant compte d'autres variables de contrôle indispensables dont l'influence peut modifier les résultats. Ces variables sont fréquemment utilisées dans beaucoup d'études mettant en relation la croissance et l'électricité : la formation brute du capital fixe, l'exportation, l'importation, les dépenses de consommations finales des administrations publiques, la consommation d'électricité par habitant et la croissance du PIB par habitant.

Ce modèle faisant partie de la famille des modèles dynamiques, permet de tester à court terme et à long de terme les effets pour des séries cointégrées ou même intégrées à des ordres différents. Cette méthode a été utilisée par plusieurs auteurs sur différentes études. Nous pouvons citer Wolde-Rufael (2005), Squalli (2007), Akinlo (2008), Odhiambo (2009), Ouedraogo (2010). De ce fait, nous proposons d'estimer un modèle ARDL pour la fonction suivante :

$$\mathbf{Cons_elec_hbt} = \mathbf{Cr_pib_hbt} + \mathbf{FBCF} + \mathbf{Import} + \mathbf{Export} + \mathbf{DFAP} \quad (2)$$

Si nous proposons de saisir les liens de court terme et ceux de long terme des variables explicatives mentionnées ci-dessus et la consommation d'électricité, la représentation ARDL de la fonction précédente sera :

$$\begin{aligned} \Delta \mathbf{Cons_elec_hbt}_t = & a_0 + \sum_{i=1}^p a_{1i} \Delta \mathbf{Cons_elec_hbt}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{2i} \Delta \mathbf{Cr_pib_hbt}_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^q a_{3i} \Delta \mathbf{FBCF}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{4i} \Delta \mathbf{DFAP}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{5i} \Delta \mathbf{Export}_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^q a_{6i} \Delta \mathbf{Import}_{t-i} + b_1 \mathbf{Cons_elec_hbt}_{t-1} + b_2 \mathbf{Cr_pib_hbt}_{t-1} + b_3 \mathbf{FBCF}_{t-1} + \\ & b_4 \mathbf{DFAP}_{t-1} + b_5 \mathbf{Export}_{t-1} + b_6 \mathbf{Import}_{t-1} + e_t \quad (3) \end{aligned}$$

Avec Δ = opérateur de différence première ; a_0 = constante ; $a_1 \dots a_6$ = les coefficients de court terme ; $b_1 \dots b_6$ = les coefficients de long terme et $e_t \sim (0, \sigma)$ = terme d'erreur.

Pour déterminer les décalages optimaux (p, q) du modèle, nous nous servons du critère d'information Akaike (AIC) pour tout modèle dynamique.

Dans la littérature économique, plusieurs tests de cointégration ont été utilisés pour l'étude empirique. Il s'agit du test de Engle & Granger (1987), celui de Johansen (1988, 1991), Johansen & Juselius (1990), Pesaran *et al.* (1996), Pesaran & Shin (1995) et Pesaran *et al.* (2001). Le test de cointégration d'Engel et Granger (1991) n'est valide que pour deux variables intégrées de même ordre où l'ordre d'intégration est égal à 1. Pour des cas multi variés, ce test est moins efficace. Le test de Johansen intervient pour régler inefficacité fondé sur une modélisation vectorielle autorégressive à correction d'erreur (VECM) et exige l'intégration au même ordre de toutes les variables. Or dans le cadre de cette étude, les variables sont intégrées à des ordres différents (voir le test de stationnarité).

Puisque nous disposons des séries intégrées à des ordres différents (à niveau et en différence première), le test de cointégration de Pesaran *et al.* (2001) appelé aussi « test de cointégration aux bornes » ou « *bounds test to cointegration* » sera utilisé. Nous dirons que nous recourons au test de cointégration par les retards échelonnés ou encore à l'approche « *ARDL approach to cointegrating* » dans le cas où nous utilisons le test de cointégration de Pesaran pour la vérification de l'existence d'une relation de cointégration entre les variables dans le modèle ARDL.

Cependant, il y a deux étapes à suivre pour l'application du test de cointégration de Pesaran :

- 1 détermination du décalage optimal (AIC)
- 2 utilisation du test de Fisher pour la vérification des hypothèses telles que :
 - ❖ $H_0 : b_1 = \dots = b_6 = 0$: existence d'une relation de cointégration ;
 - ❖ $H_1 : b_1 \neq \dots \neq b_6 \neq 0$: absence d'une relation de cointégration

Le processus du test est de comparer les valeurs obtenues aux valeurs critiques (bornes), simulées par Pesaran *et al.* pour plusieurs cas et différents seuils. Grâce à la démarche de Pesaran *et al.* (2001), un modèle à correction d'erreur peut aider à confirmer l'existence ou non de la cointégration entre variables. Ce modèle aura la forme suivante dans le cadre de cette étude :

$$\begin{aligned} \Delta \text{Cons_elec_hbt}_t = & a_0 + \sum_{i=1}^p a_{1i} \Delta \text{Cons_elec_hbt}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{2i} \Delta \text{Cr_hbt_hbt}_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^q a_{3i} \Delta \text{FBCF}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{4i} \Delta \text{DFAP}_{t-i} + \sum_{i=0}^q a_{5i} \Delta \text{Export}_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^q a_{6i} \Delta \text{Import}_{t-i} + \theta \mu_{t-1} + e_t \quad (4) \end{aligned}$$

Il s'agira d'abord de déterminer le degré d'intégration des variables avec le test de Dickey-Fuller Augmenter (ADF) : le test de stationnarité. Ensuite, la causalité entre les variables

d'études sera testée : c'est le test de causalité au sens de Toda et Yamamoto (1995). Enfin, il importe de tester l'éventuelle existence d'une causalité à long terme entre variables : il s'agit du test de cointégration de Pesaran *et al.* (2001) ou test de cointégration aux bornes.

Section 2 : Analyse des résultats et les discussions

Les résultats des différents tests seront présentés dans cette section et les discussions porteront sur les résultats des estimations. Le logiciel Eviews 10 a été utilisé pour l'ensemble de la partie économétrique. La stationnarité des variables est vérifiée à l'aide du test de Dickey-Fuller. Ces résultats sont présentés ci-après.

2-1. Stationnarité des variables

Le test de racine unitaire permet d'identifier l'ordre de stationnarité de toutes les séries du modèle et de vérifier les conditions qui valident l'étude d'une relation de court et de long terme existant entre les variables. Plusieurs tests sont indispensables pour tester le caractère de stationnarité ou non d'une série : le test de Levin, Lin et Chut, le test de Dickey-Fuller Augmenter (ADF), le test de Phillippe_Perron (PP), le test de Andrews et Zivot (AZ), etc. Dans le cas de cette étude, le test de Dickey-Fuller Augmenter (ADF) a été choisi. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 2 ci-dessous. Pour faciliter la présentation, nous avons juste retenu les p-values issues des différents tests.

Tableau 2 : Test de stationnarité des variables selon le test de Dickey-Fuller

Variables	Bénin		Côte-d'Ivoire		Sénégal			Togo	
	N	D-P	N	D-P	N	D-P	D-S	N	D-P
Cr_pib_hbt	0,0000	-	0,0046	-	0,0000	-	-	0,0013	-
Cons_elec_hbt	0,1095	0,0000	0,2993	0,0000	0,8663	0,4541	0,0000	0,9201	0,0000
DFAP	0,0771	-	0,0354	-	0,0345	-	-	0,0020	-
FBCF	0,0004	-	0,1317	0,0215	0,9686	0,0001	-	0,3348	0,0000
Export	0,1665	0,0000	0,0161	-	0,0287	-	-	0,0953	-
Import	0,0077	-	0,0006	-	0,1246	0,0007	-	0,1284	0,0032

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

Les notations N, D-N et D-S signifient respectivement le niveau, la différence première et la différence secondaire.

Les résultats obtenus sur ce tableau 2 permettent de conclure que la série est stationnaire. Le test effectué précédemment montre que les variables sont intégrées à des ordres différents

selon le pays. Les variables (la croissance du PIB par habitant et les dépenses de consommation finale des administrations publiques) sont stationnaires à niveau pour tous les quatre (4) pays retenus. La consommation d'électricité par habitant est stationnaire en différence première pour le Bénin, la Côte-d'Ivoire et le Togo. Pour le cas du Sénégal, cette variable est stationnaire en différence secondaire avec une probabilité égale à 0,000. En ce qui concerne la formation brute du capital fixe, elle est stationnaire en niveau pour le Bénin et en différence première pour les autres pays (la Côte-d'Ivoire, le Sénégal et le Togo). Contrairement à la FBCF, la variable exportation est stationnaire à niveau pour la Côte-d'Ivoire, le Sénégal et le Togo et en différence première pour le Bénin. Enfin, la variable importation est stationnaire à niveau au Bénin et en Côte-d'Ivoire et en différence première au Sénégal et au Togo.

D'une manière générale, nos variables d'étude sont intégrées à des ordres différents selon le test de stationnarité de Dickey-Fuller Augmenter (ADF). Cette conclusion conduit à rechercher la présence d'une relation d'équilibre entre les variables dans le temps. Pour ce faire, nous allons étudier la causalité afin de préciser le sens entre les variables d'intérêts avant d'estimer les différents modèles.

2-2. Causalité entre les variables

Dans le cadre de cette étude, puisque les variables sont intégrées à des ordres différents, le test de causalité de Granger traditionnel devient inefficace. De ce fait, le test de causalité au sens de Toda et Yamamoto (1995) est utilisé. Cette causalité est basée sur la statistique « W » de Wald qui est distribuée suivant un khi-deux. Les résultats de ce test donnent un aperçu plus clair sur le lien causal entre les variables.

Tableau 3 : Causalité entre variables dans chaque pays

Pays	Bénin		Côte-d'Ivoire		Sénégal		Togo	
	Cr_	Cons-	Cr_	Cons_	Cr_	Cons_	Cr_	Cons_
Cons_	0,833	-	0,033	-	0,287	-	0,006	-
Cr_	-	0,191	-	0,789	-	0,245	-	0,071

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

Avec Cr_ = croissance du PIB par habitant et Cons_ = consommation d'électricité par habitant.

L'analyse économétrique des résultats du test de causalité laisse apparaître des conclusions différentes selon les pays.

Au Bénin et au Sénégal, il n'existe pas de causalité entre la consommation d'électricité par habitant et la croissance du PIB par habitant. Aucune de ces variables n'affecte l'autre dans les deux sens. Cette absence de causalité est en phase avec les travaux de Ozturk et Acaravci (2010) pour l'Albanie, la Bulgarie et la Roumanie entre la consommation d'électricité et le PIB. En outre, A ce niveau, l'électricité est considérée comme un facteur neutre ou marginal de la croissance économique au Bénin et au Sénégal et vice versa. L'estimation du modèle n'est pas possible à ce niveau.

En Côte-d'Ivoire, la croissance du PIB par habitant exerce ses effets sur la consommation d'électricité par habitant au seuil de 5%. D'où une existence d'une causalité unidirectionnelle allant de la croissance vers l'électricité. Ce résultat justifie les travaux de Samuel et Christophe (2005) pour le cas du Congo, de Zamani (2006) pour l'Iran et de Mehrara (2007) pour son étude sur onze pays exportateurs de pétrole. Dans ce cadre, des stratégies de relance peuvent être menées en agissant sur la croissance économique. Cela laisse dire que la Côte-d'Ivoire pourra supporter une augmentation de son économie sur le court terme et cela lui permettra de générer une hausse de la consommation d'électricité. Cela rend possible la modélisation dans un seul sens (une équation pour la Côte-d'Ivoire).

Une causalité bidirectionnelle est notée au Togo : la croissance du PIB par habitant influence la consommation d'électricité par habitant au seuil de 5% et la consommation d'électricité impacte en retour la croissance économique au seuil de 10%. La modification du niveau d'évolution d'une des deux variables influencera forcément l'état de l'autre variable. La causalité bidirectionnelle au Togo va dans le même sens que les résultats de Jumbe (2004) pour le Malawi. Dans ce cas, une politique de conservation ou de limitation de la consommation d'électricité peut entraver la croissance économique à court terme. Tenant compte des résultats du test de causalité précédemment obtenus, le modèle ARDL sera estimé dans les pays (Côte-d'Ivoire et Togo) où il existe une causalité entre nos variables d'intérêt.

2-3. Estimation du modèle ARDL

Dans le but d'estimer les coefficients de la causalité testée ci-dessus entre la croissance du PIB par habitant et la consommation d'électricité par habitant, la méthode utilisée est basée sur l'estimation du modèle autorégressif à retards échelonnés (ARDL). Pour estimer les coefficients de cette relation, les retards retenus sont de $p = 2$ pour la variable endogène et de

q = 4 pour les variables exogènes. Le critère d'information Akaike (AIC) sert de référence pour sélectionner le modèle ARDL optimal dont les résultats sont statistiquement significatifs avec moins de paramètres. Voici ci-dessous les résultats du modèle ARDL estimé pour la Côte-Ivoire.

Tableau 4 : Modèle ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 3) de la Côte-d'Ivoire

Variable dépendante CONS_ELEC_HBT				
Variables	Coefficient	Ecart-type	t-Statistic	Prob.*
CONS_ELEC_HBT(-1)	-0,216719	0,192378	-1,126523	0,3769
CONS_ELEC_HBT(-2)	1,578038	0,182521	8,645795	0,0131
CR_PIB_HBT	4,053370	0,729405	5,557087	0,0309
CR_PIB_HBT(-1)	-0,490225	0,620768	-0,789707	0,5125
CR_PIB_HBT(-2)	1,996369	0,555703	3,592512	0,0695
CR_PIB_HBT(-3)	1,748981	0,840409	2,081108	0,1729
CR_PIB_HBT(-4)	-3,632245	0,793167	-4,579418	0,0445
DFAP	-5,421549	2,774244	-1,954243	0,1899
DFAP(-1)	-0,795662	1,662189	-0,478683	0,6794
DFAP(-2)	2,894022	3,405893	0,849710	0,4850
DFAP(-3)	3,909647	2,096420	1,864916	0,2032
DFAP(-4)	16,07822	2,793297	5,756000	0,0289
FBCF	1,072808	2,268443	0,472927	0,6829
FBCF(-1)	2,985444	1,580971	1,888361	0,1996
FBCF(-2)	-0,589898	1,565274	-0,376866	0,7425
FBCF(-3)	3,380857	1,887251	1,791419	0,2151
FBCF(-4)	4,449105	0,916924	4,852208	0,0399
EXPORT	-0,040188	0,749542	-0,053617	0,9621
EXPORT(-1)	-0,848986	0,496498	-1,709946	0,2294
EXPORT(-2)	-2,574782	0,650736	-3,956722	0,0583
EXPORT(-3)	2,828712	0,379804	7,447812	0,0176
EXPORT(-4)	2,695157	0,889262	3,030780	0,0938
IMPORT	-0,500019	1,001142	-0,499448	0,6670
IMPORT(-1)	2,012531	1,089972	1,846406	0,2061
IMPORT(-2)	-4,008787	1,212790	-3,305427	0,0806
IMPORT(-3)	-1,926393	1,284856	-1,499306	0,2726
C	-399,7837	130,5655	-3,061940	0,0922

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

D'après ce test, nous allons choisir le modèle ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 3) : c'est le plus optimal parmi les vingt (20) modèles présentés en Côte-d'Ivoire. Il offre la plus petite valeur du critère d'information de Akaike. Ces résultats démontrent qu'à court terme, la croissance du PIB a un effet positif et significatif sur la consommation d'électricité au seuil de 5%. Mais, la valeur retardée, d'une durée de quatre ans, du taux de la croissance influence négativement la consommation de l'énergie électrique. Le retard de deux ans de la consommation électrique et

de quatre ans des dépenses de consommation finale des administrations publiques, des investissements et des exportations exercent des effets positifs sur la consommation électrique à 5%.

Ces résultats démontrent aussi qu'au seuil de 10%, la valeur retardée de la croissance du PIB de deux ans influence positivement la consommation d'électricité. Cet effet est inverse pour le retard de deux ans des exportations et des importations qui attire la consommation électrique vers la baisse.

Puisqu'il existe une causalité bidirectionnelle entre ces variables pour le cas du Togo, nous allons estimer dans ce cas deux modèles de sens opposé. Les résultats de l'estimation de ces modèles sont consignés dans les tableaux 5 et 6 ci-après.

Tableau 5 : Modèle (1) ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 4) du Togo

Variable dépendante CONS_ELEC_HBT				
Variables	Coefficient	Ecart-type	t-Statistic	Prob.*
CONS_ELEC_HBT(-1)	2,671539	0,275635	9,692300	0,0655
CONS_ELEC_HBT(-2)	2,326799	0,251446	9,253674	0,0685
CR_PIB_HBT	-6,048397	0,770368	-7,851306	0,0807
CR_PIB_HBT(-1)	-5,115810	0,723534	-7,070592	0,0894
CR_PIB_HBT(-2)	-5,486545	0,717651	-7,645140	0,0828
CR_PIB_HBT(-3)	-2,515186	0,266695	-9,430952	0,0673
CR_PIB_HBT(-4)	-0,700360	0,105249	-6,654301	0,0950
DFAP	-10,53084	1,315110	-8,007574	0,0791
DFAP(-1)	-4,163783	0,617283	-6,745335	0,0937
DFAP(-2)	2,874597	0,587748	4,890870	0,1284
DFAP(-3)	10,82889	1,357653	7,976183	0,0794
DFAP(-4)	5,568657	0,614396	9,063631	0,0700
FBCF	6,910694	0,745993	9,263757	0,0685
FBCF(-1)	2,819032	0,510090	5,526539	0,1140
FBCF(-2)	-1,501167	0,349386	-4,296581	0,1456
FBCF(-3)	-6,002070	0,879161	-6,827040	0,0926
FBCF(-4)	-7,271062	0,822236	-8,843037	0,0717
EXPORT	8,489373	0,960095	8,842222	0,0717
EXPORT(-1)	4,706785	0,428238	10,99106	0,0578
EXPORT(-2)	-5,616498	0,413398	-13,58618	0,0468
EXPORT(-3)	11,36682	1,309783	8,678399	0,0730
EXPORT(-4)	-0,782926	0,320624	-2,441885	0,2474
IMPORT	-3,842847	0,447366	-8,589937	0,0738
IMPORT(-1)	-3,101260	0,428055	-7,245009	0,0873
IMPORT(-2)	-3,726122	0,632949	-5,886926	0,1071
IMPORT(-3)	-4,802151	0,579991	-8,279697	0,0765
IMPORT(-4)	-1,187390	0,286217	-4,148564	0,1506
C	-235,4156	30,46269	-7,727998	0,0819

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

Le modèle optimal choisi au Togo pour la causalité allant de la croissance vers l'électricité est le modèle ARDL (2, 4, 4, 4, 4, 4). De ces résultats, nous pouvons retenir que la hausse de la croissance du PIB ou des importations impacte négativement la consommation d'électricité à court terme au seuil de 10%. Les valeurs retardées des investissements constituent un frein (effet négatif) pour la consommation électrique. Les exportations ou les investissements ont des effets positifs sur la consommation d'énergie, cela est contraire en cas de retard. La plupart, l'influence des variables explicatives sur la consommation d'électricité est négative au seuil de 10%. Le sens inverse de la causalité des variables au Togo est présenté sur le tableau qui suit.

Tableau 6 : Modèle (2) ARDL (2, 4, 4, 4, 3, 4) du Togo

Variable dépendante CR_PIB_HBT				
Variabiles	Coefficient	Ecart-type	t-Statistic	Prob.*
CR_PIB_HBT(-1)	-0,691182	0,053947	-12,81223	0,0060
CR_PIB_HBT(-2)	-0,576232	0,043785	-13,16054	0,0057
CONS_ELEC_HBT	-0,163311	0,041438	-3,941108	0,0588
CONS_ELEC_HBT(-1)	0,300889	0,031281	9,618819	0,0106
CONS_ELEC_HBT(-2)	0,262906	0,023565	11,15688	0,0079
CONS_ELEC_HBT(-3)	0,041746	0,031660	1,318558	0,3181
CONS_ELEC_HBT(-4)	0,173978	0,028630	6,076756	0,0260
DFAP	-0,927610	0,125381	-7,398323	0,0178
DFAP(-1)	0,073634	0,107221	0,686749	0,5632
DFAP(-2)	0,847842	0,095605	8,868170	0,0125
DFAP(-3)	2,440995	0,151710	16,08989	0,0038
DFAP(-4)	1,246048	0,163710	7,611303	0,0168
FBCF	0,842946	0,066385	1,69775	0,0061
FBCF(-1)	0,388016	0,073663	5,267463	0,0342
FBCF(-2)	-0,350819	0,081854	-4,285924	0,0504
FBCF(-3)	-1,183395	0,081105	-14,59087	0,0047
FBCF(-4)	-1,180770	0,153212	-7,706749	0,0164
EXPORT	0,863744	0,089296	9,672790	00105
EXPORT(-1)	0,596363	0,089550	6,659593	0,0218
EXPORT(-2)	-1,193947	0,193959	-6,155658	0,0254
EXPORT(-3)	1,426111	0,114263	12,48092	0,0064
IMPORT	-0,146012	0,079909	-1,827229	0,2092
IMPORT(-1)	-0,221553	0,071852	-3,083456	0,0910
IMPORT(-2)	-0,575779	0,073563	-7,826993	0,0159
IMPORT(-3)	-0,754683	0,068205	-11,06493	0,0081
IMPORT(-4)	-0,115918	0,037459	-3,094491	0,0905
C	-59,62725	4,183086	-14,25437	0,0049

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

Les résultats de court terme au seuil de 5% sont les suivants : l'augmentation de la valeur retardée d'une année et de deux ans de la croissance du PIB, les dépenses des administrations publiques, le retard des investissements de deux et de quatre ans et deux ans de retard des exportations et des importations ont une influence négative sur la croissance du PIB. L'effet inverse est révélé pour ce qui est de la consommation d'électricité et des dépenses des administrations publiques retardées de deux (2) et de quatre (4) ans, d'une (1) année de retard des investissements, des exportations jusqu'à un an de retard.

La valeur retardée des importations d'un (1) et de quatre (4) ans a un effet négatif sur la croissance économique au seuil de 10%. La hausse des dépenses des administrations publiques retardées de trois (3) ans influence positivement l'économie du Togo au seuil de

1% et des investissements retardés de la même durée ont un effet négatif sur la croissance économique.

De ces résultats de court terme, aucune idée sur la dynamique des coefficients de long terme n'est démontrée. Cherchant à identifier l'étude des coefficients de long terme, la cointégration aux bornes sera testée dans la suite.

2-4. Test de cointégration aux bornes

Pour la recherche d'une relation de causalité à long terme, la consommation d'électricité et la dynamique économique, le test de cointégration aux bornes de Pesaran *et al.* (2001) est adopté pour nos séries intégrées à des ordres différents. La valeur F de Fisher (la statistique du test calculée) servira de comparaison avec les valeurs critiques qui limitent les bornes. La conclusion sera prise comme suit :

- existence de cointégration : si Fisher > borne supérieure ;
- non existence de cointégration : si Fisher < borne inférieure ;
- pas de conclusion : si borne inférieure < Fisher > borne supérieure.

Les résultats du test de cointégration de Pesaran *et al.* (2001) sont présentés sur le tableau suivant :

Tableau 7 : Résultats du test de cointégration de Pesaran *et al* (2001)

Variables	LCons_elec, Cr_pib_hbt, DFAP, FBCF, Export, Import	
F-statistique calculée	Côte-d'Ivoire (1,576) ; Togo1 (0,475) et Togo2 (17,504)	
Seuil critique	Borne <	Borne >
10%	2,578	3,858
5%	3,125	4,608
1%	4,537	6,37

Source : Auteur (estimation sur Eviews 10)

NB : Togo1 et Togo2 correspondent respectivement au modèle 1 et au modèle 2 estimés pour le cas du Togo.

L'analyse des résultats du test de cointégration de Pesaran *et al.* (2001) confirme l'existence d'une causalité au Togo allant de la consommation d'électricité vers la croissance du PIB à long terme. La valeur de la F-statistique calculée est supérieure à celle de la borne supérieure au seuil de 5%. Ainsi, cette cointégration entre les variables nous donne la possibilité

d'estimer les effets de long terme. Pour plus de précision sur la relation causale de long terme de la consommation électrique sur la croissance économique, les coefficients de long terme seront déterminés au Togo : le seul pays où il existe un effet dynamique de long terme.

Coefficient de long terme

Le tableau 8 ci-dessous renseigne sur les coefficients de long terme estimés. Rappelons que la cointégration entre les variables est seulement trouvée au Togo. L'effet de long terme n'existe qu'au Togo où nous avons une causalité allant de la consommation d'électricité vers la croissance du PIB.

Tableau 8 : La dynamique de long terme

Variable dépendante : CR_PIB_HBT				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CONS_ELEC_HBT	0,271767	0,014245	19,07783	0,0027
DFAP	1,623395	0,212927	7,624196	0,0168
FBCF	-0,654500	0,085025	-7,697707	0,0165
EXPORT	0,746344	0,051494	14,49381	0,0047
IMPORT	-0,800006	0,033795	-23,67238	0,0018

Source : Auteur à partir du logiciel Eviews 10

Une augmentation de la consommation d'électricité d'une unité augmente la croissance économique togolaise de 0,27% à long terme. Les dépenses des administrations publiques ont un effet positif sur la croissance du PIB avec un coefficient de 1,62% au seuil de 5%. Cet impact est négatif pour le cas des investissements (FBCF), son évolution d'une unité fait baisser l'économie de 0,65% au seuil de 5%. Les exportations et les importations influencent de façon différente la croissance économique : au seuil de 1%, l'augmentation d'une unité des exportations tire à la hausse la croissance du PIB de 0,75% et les importations tirent la croissance vers la baisse de 0,80%.

D'une manière résumée, à long terme, l'augmentation de la consommation électrique, des dépenses de consommation finale des administrations publiques et des exportations ont un impact positif sur la croissance économique au Togo alors que l'effet des investissements et des importations est négatif sur la croissance du PIB par habitant. La relation de long terme va de la consommation d'électricité vers l'économie comme le montrent les travaux de Narayan et Singh (2007) pour le Fiji, de Liew *et al.* (2012) pour le Pakistan et de Belmokaddem *et al.* (2014) pour les pays du Maghreb. Ainsi, des politiques d'accroissement d'électricité peuvent

être plus favorables que les politiques de conservations de la consommation d'électricité à long terme puisqu'il existe une relation positive à long terme allant de la consommation d'électricité vers la croissance économique.

Conclusion et implications

L'étude de la causalité entre la consommation d'électricité et la dynamique économique de l'UEMOA a toujours fait l'objet de controverse. Ce mémoire a analysé cette causalité dans quatre (4) pays de la zone UEMOA sur la période 1982-2014 en utilisant un modèle ARDL (Auto Regressive Distributed Lag model). En ce sens, le modèle ARDL estimé a permis de saisir la causalité entre la consommation d'énergie électrique et la dynamique économique en tenant compte d'autres variables de contrôle indispensables dont l'influence améliore les résultats : la formation brut du capital fixe, les dépenses de consommation finale des administrations publiques, les exportations et les importations des biens et services.

Les variables étant intégrées à des ordres différents (certaines sont stationnaires à niveau et d'autres en différence première), le test de causalité au sens de Toda et Yamamoto (1995) est le plus adopté pour ce cas.

Les résultats de ce test ont permis de noter qu'au Bénin et au Sénégal, il n'y a pas de causalité entre la croissance du produit intérieur brut et la consommation d'électricité. A court terme, une causalité unidirectionnelle est révélée en Côte-d'Ivoire. Cette causalité va de la croissance économique vers la consommation d'électricité au seuil de 5%. Une causalité bidirectionnelle est obtenue à court terme pour le cas du Togo : au seuil de 10%, la causalité va de la consommation d'électricité vers la croissance économique et au seuil de 1% la croissance économique cause la consommation d'électricité. A l'aide de la procédure de Pesaran *et al.* (2001), le test de cointégration aux bornes a permis d'estimer la dynamique des coefficients de long terme. Des résultats du test aux bornes, apparait une causalité unidirectionnelle allant de la consommation d'électricité vers la croissance du PIB sur le long terme au Togo.

Par ailleurs, considérant les résultats trouvés dans cette étude, la vision politique des Etats membres de la zone UEMOA devrait être bâtie sur les axes ci-dessous pour l'atteinte du développement durable :

- développer massivement des programmes d'électrification rurale, compétitifs et durables ;
- mettre en place des programmes mixte énergétiques en diversifiant les sources de production d'électricité afin d'augmenter l'accès, la sécurité de la distribution de l'énergie électrique et de limiter la dépense énergétique par le biais des produits pétroliers ;

- construire de nouvelles infrastructures pour la production de l'énergie électrique provenant des sources d'énergie renouvelable tout en protégeant l'environnement ;
- créer des agents d'économie d'énergie dans le but d'aider les populations à utiliser l'électricité de façon efficace ;
- l'investissement étant l'un des passages de transmission des effets de la croissance économique à la consommation d'électricité, il faut mettre en place des politiques d'offre économiques et réalistes permettant d'encourager les pays à produire des biens et services capitaux ;
- mettre en place un marché d'échange d'énergie électrique intégré et harmonisé à l'échelle de l'UEMOA en partenariat dynamique avec le public-privé.

La limite de cette recherche est basée sur le manque de données de la consommation d'électricité sur l'ensemble des pays de la zone UEMOA. Il serait plus intéressant de faire une étude en panel (pour tous les huit (8) pays de l'UEMOA) sur le lien causal entre la dynamique économique et la consommation d'électricité dans son ensemble.

Bibliographie

Akinlo, A. (2008). Energy consumption and economic growth : Evidence from 11 Sub-Saharan African countries. *Energy Economics*, 30(5), 2391-2400.

Akinwale, Y., Jesuleye, O., & Siyanbola, W. (2013). Empirical Analysis of the Causal Relationship Between Electricity Consumption and Economic Growth in Nigeria. *Journal of Economics, Management and Trade*, 277-295. <https://doi.org/10.9734/BJEMT/2013/4423>

Apergis, N., & Payne, J. (2009). Energy consumption and economic growth in Central America : Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31(2), 211-216.

Asafu-Adjaye, J. (2000). The relationship between energy consumption, energy prices and economic growth : Time series evidence from Asian developing countries. *Energy Economics*, 22(6), 615-625.

Belmokaddem, M., Guellil, M. S., & Ghouali, Y. Z. (2014). *Consommation d'énergie et croissance économique: essai d'analyse par le recours à la cointégration en panel*. 5(1), 15.

BOAD. (2008). *Rapport_annuel_2008_vf_140509.pdf* (p. 50) [Annuel]. https://www.boad.org/wp-content/uploads/2017/01/rapport_annuel_2008_vf_140509.pdf

CEA. (2004). *CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL* (p. 47) [Annuel]. <https://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/14964/Bib57503.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Deleuze, J. (2017). Energie et croissance. *La Revue de l'Énergie*, 635, 15-21.

Diandy, I. Y. (2007). *Consommation d'électricité et croissance dans l'uemoa : Une analyse en termes de causalité*. https://www.memoireonline.com/11/09/2895/m_Consommation-delectricite-et-croissance-dans-luemoa--une-analyse-en-termes-de-causalite11.html

Ebohon, O. (1996). Energy, economic growth and causality in developing countries : A case study of Tanzania and Nigeria. *Energy Policy - ENERG POLICY*, 24, 447-453. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(96\)00027-4](https://doi.org/10.1016/0301-4215(96)00027-4)

Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction : Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>

Ferguson, J., Young, L., Hearn, E., Matzuk, M., Insel, T., & Winslow, J. (2000). Social amnesia in mice lacking the OXT gene. *Nature genetics*, 25, 284-288. <https://doi.org/10.1038/77040>

Grosset, F., & Nguyen Van, P. (2016). Consommation d'énergie et croissance économique en Afrique subsaharienne. *Mondes en développement*, 176(4), 25-42. <https://doi.org/10.3917/med.176.0025>

Hurlin, C., & Mignon, V. (2005). *Une synthèse des tests de racine unitaire sur données de panel*. 43.

IAEA. (2002). *Le monde nucléaire en 2002* (p. 136). <http://www.jo.gouv.sn/spip.php?article7869>

Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration—With Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.

Jumbe, C. B. L. (2004). Cointegration and causality between electricity consumption and GDP: Empirical evidence from Malawi. *Energy Economics*, 26(1), 61-68. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(03\)00058-6](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(03)00058-6)

Kayhan, S., Adiguzel, U., Tayfur, B., & Lebe, F. (2010). Causality Relationship between Real GDP and Electricity Consumption in Romania (2001-2010). *Journal for Economic Forecasting*, 13, 169-183.

Kuznets, S. (1955). *Economic growth and income inequality*. XLV(1), 30.

Liew, C. Y., Mohamed, M., & Mzee, S. (2012). *The Impact of Foreign aid on Economic growth of East African countries*. 12.

Liew, T.-S., Schilthuizen, M., & bin Lakim, M. (2010). The determinants of land snail diversity along a tropical elevational gradient: Insularity, geometry and niches. *Journal of Biogeography*, 37(6), 1071-1078. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2009.02243.x>

Mehrara, M. (2007). Energy consumption and economic growth: The case of oil exporting countries. *Energy Policy*, 35, 2939-2945. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.018>

- Mensah, J. T. (2014). Carbon emissions, energy consumption and output: A threshold analysis on the causal dynamics in emerging African economies. *Energy Policy*, 70, 172-182. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.03.038>
- Narayan, P., & Singh, B. (2007). The electricity consumption and GDP nexus for the Fiji Islands. *Energy Economics*, 29(6), 1141-1150.
- Ndiaye, O. H. (2018). *Consommation d'énergie et croissance économique au Sénégal : Étude de causalité et de cointégration*. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02117250>
- Odhiambo, N. M. (2009). Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37(2), 617-622. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.077>
- Okey, M. K. N. (2019). *Consommation d'énergies et croissance du PIB dans les pays de l'UEMOA : Une analyse en données de panel*. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/15521>
- Ongono, P. (2009). Consommation d'énergie et performances économiques au Cameroun
[Energy consumption and economic performance in Cameroon]. Dans *MPRA Paper* (N° 23525; MPRA Paper). University Library of Munich, Germany. <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/23525.html>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Percebois, J. (2001). Énergie et théorie économique : Un survol. *Revue d'économie politique*, 111(6), 815-860. <https://doi.org/10.3917/redp.116.0815>
- Perroux, F. (1961). *L'économie du 20e siècle*. Presses universitaires de France Vendôme, Impr. des P.U.F.
- Pesaran, H., & Shin, Y. (1995). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Co-integration Analysis. *Econometric Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, 31. <https://doi.org/10.1017/CCOL0521633230.011>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>

Rosenberg, E. (1998). Levels of Analysis and the Organization of Affect. *Review of General Psychology*, 2, 247-270. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.3.247>

Sambou, A. M., & Ndiaye, B. (2020). *Causalité entre la croissance économique et la consommation d'électricité en Afrique*. 12.

Sen, A., Klugman, J., & Programme de les Nations Unies per al Desenvolupament (Éds.). (2010). *La Vrai richesse des nations : Les chemins du développement humain*. Programme des Nations Unies pour le développement.

Squalli, J. (2007). Electricity consumption and economic growth: Bounds and causality analyses of OPEC members. *Energy Economics*, 29(6), 1192-1205.

Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.

UEMOA. (2006). *Perspectives économiques des États de l'UEMOA en 2006- condition d'accélération des progrès économiques et sociaux.pdf* (p. 114) [Annuel]. BCEAO. https://www.bceao.int/sites/default/files/2017-12/Perspectives_economiques_des_Etats_de_l_UEMOA_en_2006-condition_d_acceleration_des_progres_economiques_et_sociaux.pdf

UEMOA. (2019). *Chiffres clés sur l'énergie dans l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA)* (p. 20) [Annuel]. https://www.ifdd.francophonie.org/wp-content/uploads/2021/05/Rapport-2019_SIE_UEMOA_Chiffres_Cles_UEMOA_web.pdf

Wakenge, P. M. (2014). *Consommation d'énergie électrique et performance économique dans la zone SADC : une analyse empirique*. 14.

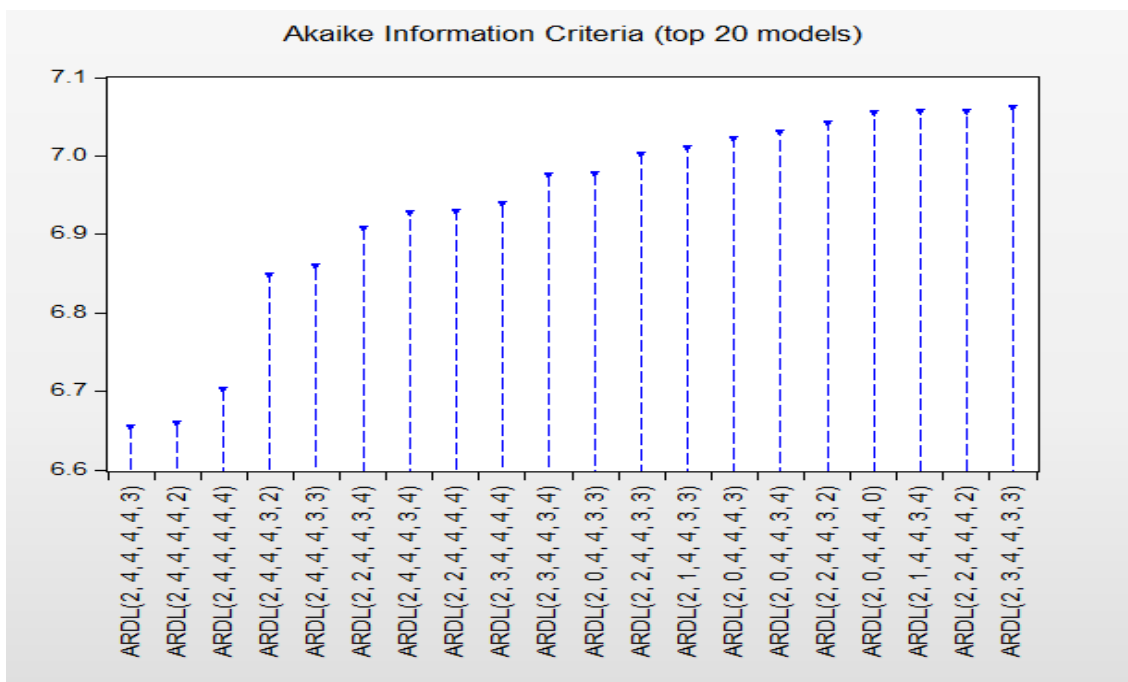
Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data*. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x>

Wolde-Rufael, Y. (2004). Disaggregated industrial energy consumption and GDP : The case of Shanghai, 1952–1999. *Energy Economics*, 26(1), 69-75. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(03\)00032-X](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(03)00032-X)

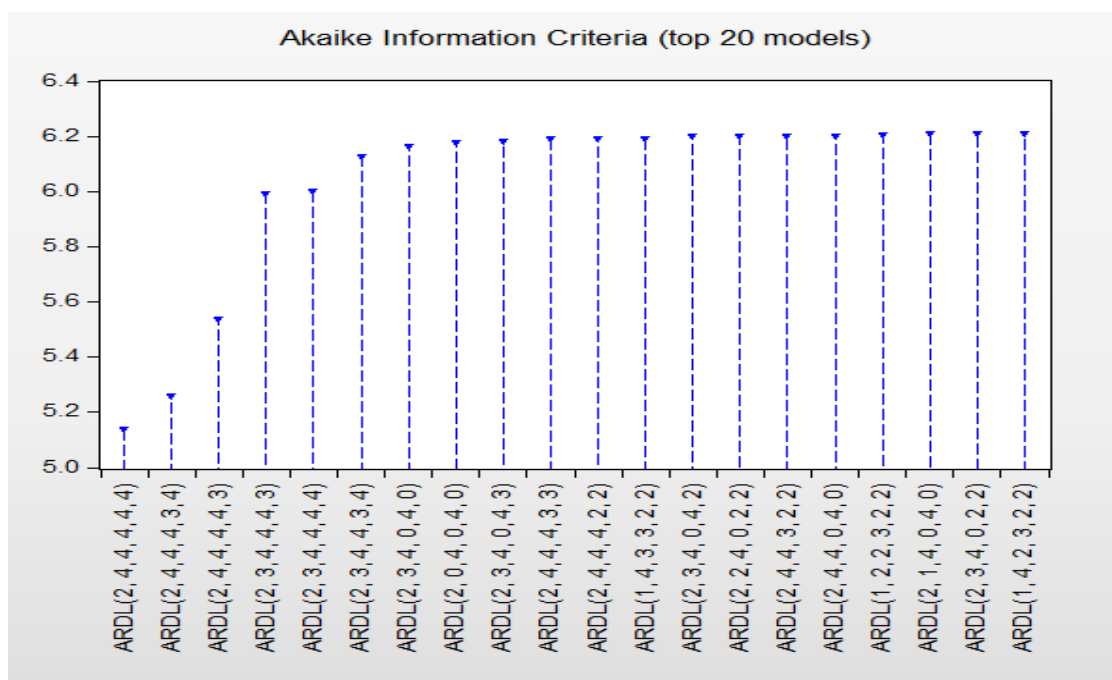
Wolde-Rufael, Y. (2005). Energy demand and economic growth : The African experience. *Journal of Policy Modeling*, 27(8), 891-903.

Annexes

Annexe 1 : Représentation graphique du modèle ARDL de la Côte-d'Ivoire



Annexe 2 : Représentation du modèle (1) ARDL du Togo



Annexe 3 : Représentation graphique du modèle (2) ARDL du Togo

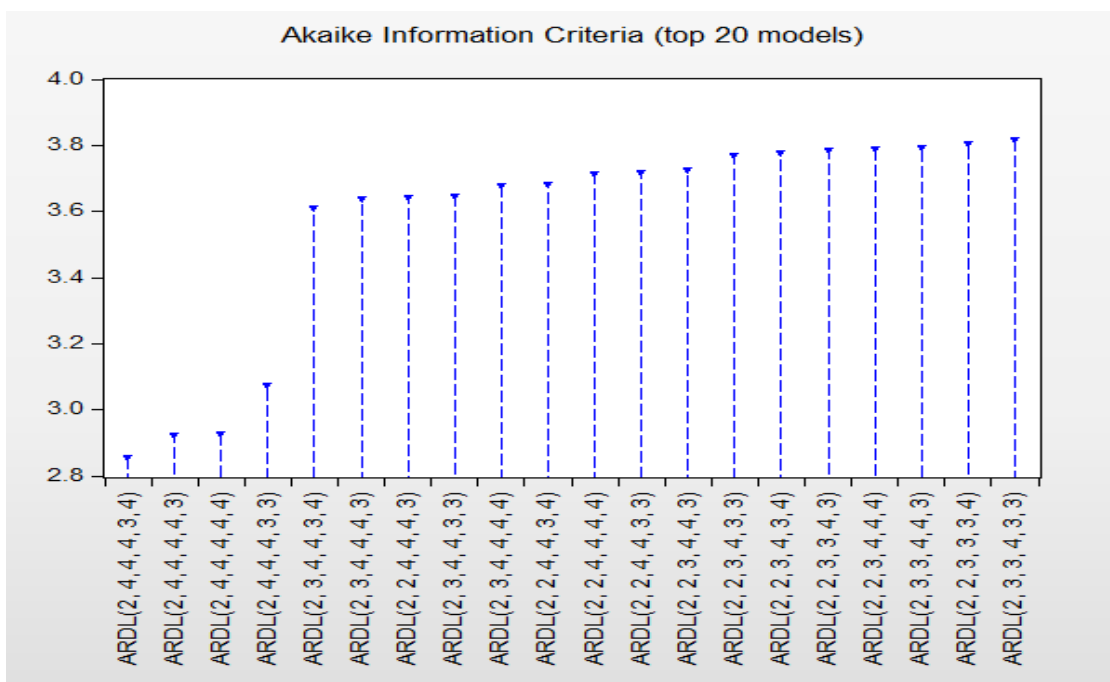


Table des matières

RESUME	1
ABSTRACT	1
REMERCIEMENTS	3
SIGLES ET ABREVIATIONS	4
LISTE DES TABLEAUX	5
LISTES DES ANNEXES	5
SOMMAIRE	6
INTRODUCTION :	7
CHAPITRE 1 : APPROCHE THEORIQUE	9
SECTION 1 : CADRE CONCEPTUEL	9
1-1. <i>L'énergie électrique</i>	9
1-1. <i>La croissance économique</i>	10
SECTION 2 : REVUE DE LA LITTERATURE	11
2-1. <i>Revue théorique</i>	12
2-2. <i>Revue empirique</i>	13
SECTION 3 : ANALYSE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE ET DE LA CONSOMMATION D'ELECTRICITE.....	17
CHAPITRE 2 : APPROCHE EMPIRIQUE	21
SECTION 1 : DONNEES ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	21
1-1. <i>Source des données</i>	21
1-2. <i>Présentation des variables</i>	21
1-3. <i>Spécification et méthodologie économétrique</i>	23
SECTION 2 : ANALYSE DES RESULTATS ET LES DISCUSSIONS.....	26
2-1. <i>Stationnarité des variables</i>	26
2-2. <i>Causalité entre les variables</i>	27
2-3. <i>Estimation du modèle ARDL</i>	28
2-4. <i>Test de cointégration aux bornes</i>	33
<i>Coefficient de long terme</i>	34
CONCLUSION ET IMPLICATIONS	36

BIBLIOGRAPHIE	38
ANNEXES.....	42
TABLE DES MATIERES	44