

REPUBLIQUE DU BENIN

∞∞∞∞

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

∞∞∞∞

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

∞∞∞∞

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES
ET DE GESTION



Mémoire présenté en vue de l'obtention des crédits associés au diplôme de

LICENCE PROFESSIONNELLE EN SCIENCES ECONOMIQUES

OPTION : Economie

FILIERE : Economie Appliquée

THEME :

**POLLUTION ET NIVEAU DE
DEVELOPPEMENT AU BENIN**

Réalisé par :

Aubin Y. GNACADJA

&

Axel Brice K. B. TONDOH

Sous la direction de :

Maître de stage :

Monsieur Noukpo

HOMEGNON

Expert chargé des études à la

CVEF

Maître de mémoire :

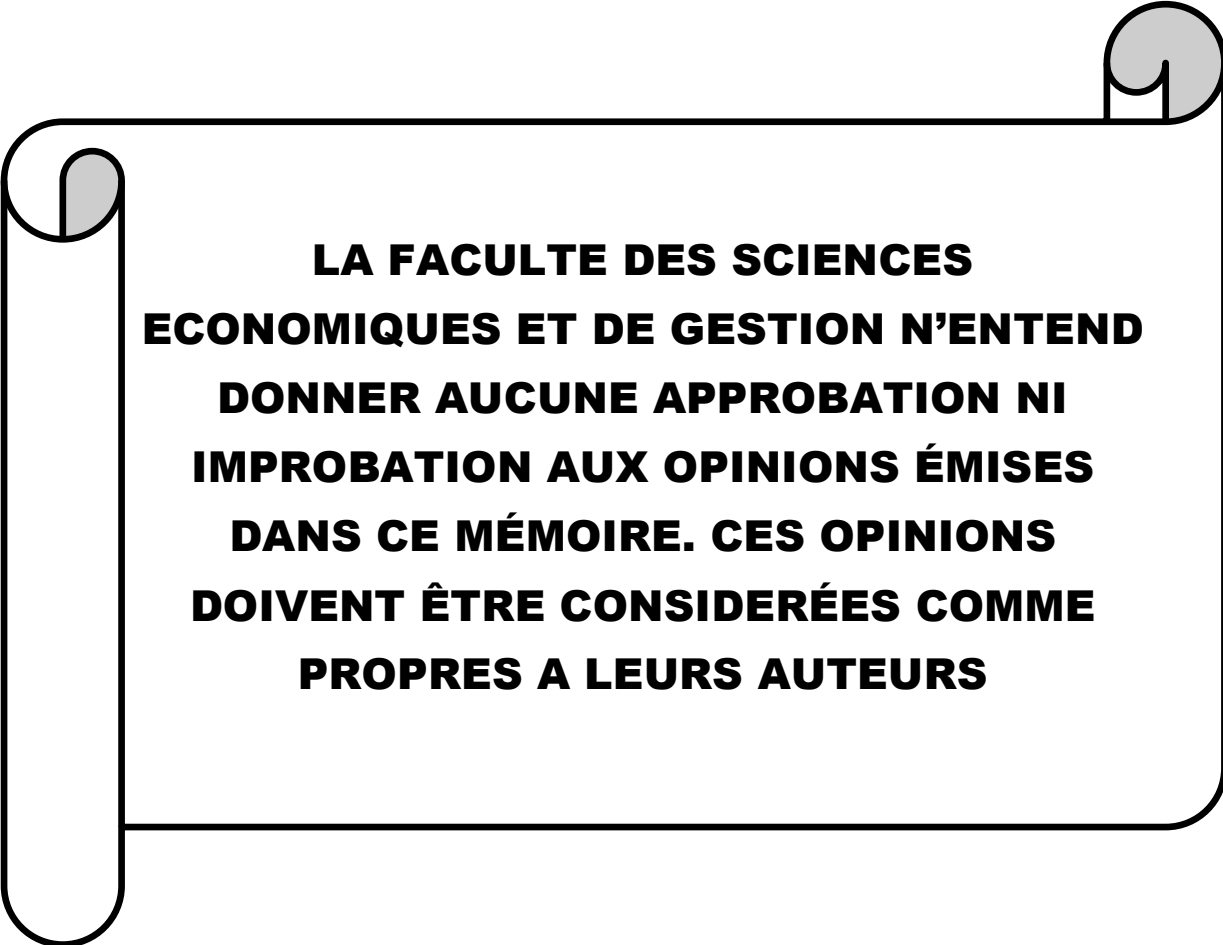
Dr Yves Yao SOGLO

Maitre-assistant à la

FASEG/ UAC

Année Académique : 2015-2016

AVERTISSEMENT



**LA FACULTE DES SCIENCES
ECONOMIQUES ET DE GESTION N'ENTEND
DONNER AUCUNE APPROBATION NI
IMPROBATION AUX OPINIONS ÉMISES
DANS CE MÉMOIRE. CES OPINIONS
DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME
PROPRES A LEURS AUTEURS**

- ✓ A mon père Paul GNACADJA
- ✓ A ma mère Florence BOSSA

Aubin Y. GNACADJA

- ✓ A mon père Blaise TONDOH
- ✓ A ma mère Clémentine ASSANVO

Axel Brice K. B. TONDOH

REMERCIEMENTS

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

- ↳ du Dr Yves SOGLO, éminent docteur à la Faculté des sciences économiques et de gestion et notre Maître-Assistant de mémoire pour leurs disponibilités, rigueurs et goûts du travail bien fait et pour avoir accepté de nous suivre dans la réalisation du présent document
- ↳ de mesdames, Messieurs, les membres du jury
- ↳ du Doyen le Pr IGUE Charlemagne, de l'administration et de tout le corps professoral de la FASEG/UAC pour leur disponibilité, pour avoir contribué à notre formation d'une quelconque manière de l'enseignement fourni
- ↳ de Notre maître de stage Mr Noukpo HOMEGNON pour les conseils et pour l'attention particulière qu'il nous a porter durant tout notre séjour dans ladite direction malgré toutes les tâches dont il a la charge, merci renouvelé.
- ↳ de Tout le personnel de la DGCPE et de la DGAE pour l'accueil et leur sympathie.
- ↳ de Nos familles respectives pour le soutien indéfectible
- ↳ de tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce mémoire

SIGLES ET ACRONYMES

ADF	: Augmented Dickey Fuller
ARCH	: Autoregressive Conditional Heteroscedascity
BM	: Banque Mondiale
CE	: Consommation d'Energie
CEK	: Courbe Environnementale de Kuznets
CVEF	: Cellule de Veille Economique et Financière
DE	: Dépense en Education
DGAE	: Direction Générale des Affaires Economiques
DGCPE	: Direction de la Gestion du Contrôle du Portefeuille de l'Etat
FASEG	: Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
FMI	: Fond Monétaire International
GES	: Gaz à Effet de Serre
GEMS	: Global Environmental Monitoring System
GMB	: Grand Moulin du Bénin
Log	: Logarithme
LAURE	: Loi-cadre sur l'Air et Utilisation Rationnelle de l'Energie
INC	: Intensité Nationale en Carbone
MCE	: Modèle à Correction d'Erreur
MCO	: Moindres Carrés Ordinaires
MEFPD	: Ministère de l'Economie, des Finances et Programmes de Dénationalisation
MEHU	: Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et l'Urbanisme
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
PA	: Pollution Atmosphérique
PE	: Production d'Energie
PED	: Pays En Développement
PIB	: Produit Intérieur Brute
PROB	: Probabilité
PVD	: Pays en Voie de Développement
RNB	: Revenu National Brut
SERHAU-SA	: Services d'Etudes Régionales d'Habitats, d'Aménagement Urbain
SOBEBRA	: société béninoise de brasserie

SONACOP : Société National de Commercialisation des Produits petroliers

UAC : Université d'Abomey-Calavi

UE : Utilisation d'Energie

LISTES DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES

➤ **Liste des tableaux**

Tableau 1 : Emissions des gaz à effet de serre dues aux transports.

Tableau 2 : Estimation de polluants émis par la combustion des ordures ménagères, en tonnes ; quelques années.

Tableau 3 : Clarification de quelques établissements industriels et commerciaux selon leurs nuisances sur l'atmosphère.

Tableau 4: Les signes espérés

Tableau 5 : Stationnarité des variables

Tableau 6 : Résultat de l'estimation de l'équation(1)

Tableau 7 : Résultat du test de stationnarité sur les résidus

Tableau 8 : Résultat de l'estimation de l'équation (2)

➤ **Listes des figures**

Figure 1 : Représentation des courbes de Kuznets sociales et environnementales

Figure 2 : Courbe Environnementale de Kuznets (CEK)

Figure 3 : Evolution des émissions du CO₂

Figure 4 : Evolution du Produit Intérieur Brute (PIB) par tête au Bénin

Figure 5 : Evolution de Revenu National Brut (RNB) par tête au Bénin

Figure 6 : Evolution de la Consommation d'Energie (CE) au Bénin

Figure 7 : Evolution de la Production d'Energie (PE) au Bénin

Figure 8 : Evolution de l'Utilisation d'Energie (UE) au Bénin

Figure 9 : Evolution de la Dépense en Education (DE) au Bénin

SOMMAIRE

RESUME.....IX

INTRODUCTION.....1

CHAPITRE.I : CADRE THEORIQUE ET INSTITUTIONNEL..... 3

Section.1 : Cadre théorique.....3

Section.2 : Cadre institutionnel..... 14

CHAPITRE II : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS.....24

Section.1 : Analyse descriptive..... 24

Section 2 : Analyse économétrique.....33

CONCLUSION.....42

RESUME

Le développement économique et social a conduit à de nombreux problèmes écologiques dont la pollution atmosphérique. Néfaste et désastreux pour ses habitants, ce phénomène a pris une très grande ampleur au Bénin. Fort est de constater, nous nous focaliserons dans notre étude sur l'émission de dioxyde de carbone (CO₂). L'objectif de la présente étude est d'appréhender la relation entre la pollution et le niveau de développement au Bénin tout en vérifiant l'hypothèse de la Courbe Environnementale de Kuznets qui se traduit par l'évolution de la dégradation de l'environnement en fonction du revenu par tête. Il ressort de cette étude que les variables Produit Intérieur Brut (PIB) et le Revenu National Brute (RNB) impactent positivement l'émission du dioxyde de carbone au Bénin. Pour aboutir à ces résultats nous avons utilisé un modèle à correction d'erreur. Pour cette étude nous sommes basés sur les données de la Banque Mondiale couvrant la période allant de 1980 à 2011.

Mots clés : Pollution atmosphérique ; Courbe Environnementale ; Kuznets ; Emission de CO₂

INTRODUCTION

L'attention accordée aux problèmes environnementaux (réchauffement climatique, déforestation, perte de la biodiversité, salinisation des sols, pollution atmosphérique, etc.) est de plus en plus préoccupante, et occupe un espace médiatique très important.

En effet, le réchauffement climatique, provoqué par l'accumulation des Gaz à Effet de Serre (GES), dont le principal est le dioxyde de carbone (CO₂), constitue la principale menace pour l'humanité, et pourrait coûter à l'économie mondiale jusqu'à 550 milliards de dollars (Stern, 2006) si les gouvernements ne prennent pas de mesures radicales.

Considéré comme un sujet tabou dans les pays en développement, les problèmes environnementaux prennent de plus en plus d'ampleur depuis la tenue du premier sommet de Rio en 1992 jusqu'au tout récent sommet tenu à Paris en 2015. Cette prise de conscience est d'autant pertinente que l'augmentation des émissions de CO₂ qui a été accélérée par la croissance économique dans les régions en développement ; au cours de la décennie 1990-2000, les émissions de CO₂ ont augmenté de 48% dans ces régions, et de 81% au cours de la décennie suivante (2000-2010), tandis qu'elles diminuaient de 7% et 1% respectivement dans les pays développés au cours de la même période (ONU, 2013, p.43).

Il faut relever que l'analyse des déterminants de la dégradation environnementale est devenue un sujet important dans la littérature économique et l'essentiel des travaux s'attèlent à vérifier l'hypothèse de la Courbe Environnementale de Kuznets entre la croissance économique et les indicateurs de dégradation environnementale (Grossman et Krueger, 1995 ; Panayotou, 1993, 1995 ; Shafik et Bandyopadhyay, 1992, etc.). L'intérêt de cette courbe est d'aider les pays pauvres à améliorer la qualité environnementale au fur et à mesure qu'ils se développent, de même que le niveau de vie des individus s'améliore et favorise l'éclosion d'une conscience environnementale (Banque Mondiale, 1992).

Par ailleurs, au Bénin, la pollution atmosphérique est directement inhérente des activités humaines surtout celles économiques. C'est l'exemple du sud-Bénin, précisément dans la ville de Cotonou qu'on trouve les problèmes de pollution les plus importantes. En effet, Cotonou est la ville la plus atteinte par ce fléau car on se rend compte que c'est dans cette ville qu'il y a la plus grande concentration des activités économiques (transports, industries, déchets, etc...). De ce fait, pour y remédier un nouveau mode de vie fut imité et adopté par tous : le développement durable. Il se propose de trouver un équilibre entre notre mode de vie moderne (basé sur la croissance) et les limites supportables de notre planète : le développement durable (Hammami 2008). Selon le rapport de Brundtland, le développement durable permet de

répondre au besoin des générations présentes sans compromettre la capacité de satisfaire ceux des générations futures. Cependant, force est de constater qu'après quelques années de mise en pratique de ce nouveau mode de vie il y a eu une amélioration de la qualité de l'environnement et la poursuite de la croissance économique dans les pays développés ; pendant qu'au niveau des pays en développement s'obtient de faibles taux de croissance avec une augmentation de la dégradation de l'environnement.

Ainsi, c'est dans le souci d'expliquer et de comprendre les liaisons entre les variables macroéconomiques et la pollution atmosphérique, que nous avons orienté notre étude sur la relation entre pollution atmosphérique par les émissions de CO₂ et le niveau de développement au Bénin. Pour se faire, notre travail sera développé en deux principaux chapitres essentiels et une conclusion. D'une part, nous aborderons le cadre théorique et le cadre institutionnel comportant respectivement la problématique de l'étude, les questions de recherche, les objectifs, les hypothèses de recherche, la revue de littérature et l'état des lieux de la pollution atmosphérique dans le chapitre premier. Et d'autres parts, nous nous évertuerons à mettre l'accent sur la présentation et l'analyse des résultats qui comprend : l'analyse descriptive et l'analyse économétrique puis les recommandations dans le second chapitre.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET INSTITUTIONNEL

Ce chapitre abordera en première position le cadre théorique et en deuxième position le cadre institutionnel.

SECTION 1 : CADRE THEORIQUE

Cette section est consacrée d'une part à la problématique, aux objectifs et aux hypothèses de l'étude, et d'autre part à la revue de littérature.

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

A. Problématique de l'étude

La loi-cadre sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) de 1996 définit la pollution atmosphérique comme étant l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant de conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à provoquer des nuisances olfactives excessives.

Dans le souci d'apporter des solutions à ce problème environnemental, certains auteurs ont montré qu'il existe un lien de causalité entre dégradation de l'environnement et le revenu par habitant : d'où la courbe environnementale de Kuznets (CEK). Théoriquement, l'hypothèse de la CEK montre que la dégradation de l'environnement est accélérée dans les pays en développement, tandis que l'effet inverse est observé lorsque ces pays atteignent un certain niveau de revenu. De ce fait, l'amélioration du niveau de vie et le développement économique modifient la structure de la production afin que les exigences environnementales croissent avec le revenu par habitant. Par la suite, d'autres auteurs ont étayé cette hypothèse. Nous pouvons citer entre autres : Grossman (1994) et Krueger (1995), les premiers auteurs à obtenir la courbe en U inversé dans leur analyse sur les effets environnementaux de l'Accord de la Libre Echange Nord-Américain. Ils vérifient la relation de Kuznets pour la pollution de l'air et la pollution de l'eau avec des points de retournement fixés à 5000\$ et 8000\$ respectivement. Shahbaz et al (2010) entre autres ont obtenu une relation croissante entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et un ensemble de variables macroéconomiques telles que l'ouverture commerciale, la consommation énergétique et la population (densité et taux d'urbanisation). Beckerman (1992) écrit « Il y a une évidence claire que, bien que la croissance économique provoque normalement des dégradations environnementales aux

premiers stades, à la fin le meilleur-et probablement le seul-sentier pour retrouver un environnement décent dans la plupart des pays est de devenir riche. ». Selden et Song (1994) en testant les hypothèses de Kuznets, aboutissent à la même conclusion que la Banque Mondiale qui mentionnait dans un rapport publié en 1992 lors de la conférence de Rio sur l'environnement et le développement, que les émissions de quelques polluants spécifiques (particules NO_x, SO₂) tendent à être réduites au-delà d'un certain niveau de développement.

Cependant, certains auteurs comme Meunié (1960), Stern et Common (2001) et Arrow (1995) ont infirmé cette hypothèse de Kuznets. En effet, pour Meunié la courbe de Kuznets n'est décelée que pour quelques polluants aux effets localisés. Cette hypothèse se révèle vraie pour certains polluants (dioxyde de soufre ou dioxyde d'azote), mais on dispose de moins de preuves pour d'autres polluants aux effets plus globaux sur l'environnement. Stern et Common (2001) quant à eux, démontrent lors d'une étude économétrique réalisée sur les bases de données émanant du département américain de l'énergie sur le dioxyde de soufre, que lorsque les pays en développement sont mieux pris en compte, l'existence d'une courbe environnementale de Kuznets est mise en cause. Arrow (1995) affirme à propos : « Bien que certaines études empiriques indiquent que la croissance économique peut être associée à l'amélioration de quelques indicateurs environnementaux, elles n'impliquent pas que la croissance économique suffit à améliorer l'état de l'environnement en général. »

L'attention accordée aux problèmes environnementaux est de plus en plus préoccupante, et occupe un espace médiatique très important. L'accumulation de gaz à Effet de Serre dont le principal est le dioxyde de carbone (CO₂) constitue la principale menace pour l'humanité et pourrait coûter à l'économie jusqu'à 550 milliards de dollar (Stern, 2006) si les gouvernements ne prennent pas des mesures radicales. En effet, l'analyse des déterminants de la dégradation environnementale est devenue un sujet pertinent dans la littérature économique dont l'essentiel des travaux s'attèle à vérifier l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets : relation entre dégradation de l'environnement et revenu par habitant. L'intérêt de la CEK est qu'elle affirme la possibilité pour les pays pauvres d'améliorer leur qualité environnementale au fur et à mesure qu'ils se développent.

Néanmoins, divers travaux confirment que les problèmes environnementaux sont différents d'une région à une autre, rendant particulières les solutions proposées afin de limiter le désastre environnemental. Au Bénin, la première étude réalisée sur la qualité de l'air à Cotonou avec l'appui de la banque mondiale a révélé d'une part que les transports constituent la première source de pollution de l'air ambiant par les gaz d'échappement et d'autre part que le coût de la pollution dans la seule ville de Cotonou atteint environ 1,2% du PIB de

l'ensemble du pays. Malgré de nombreuses actions menées au Bénin, on observe une augmentation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) en tonne par habitant dans l'atmosphère (0,26 ; 0,29 ; 0,35 ; 0,50 respectivement pour les années 2000 ; 2004 ; 2007 ; 2011 ; ONU, 2015). Quant au Revenu National Brut, il s'est aussi amélioré ces dernières années au Bénin (390\$; 520\$; 660\$; 770\$; 790\$; 860\$; 890\$ respectivement en 2000, 2004, 2007, 2011, 2012, 2013, 2014 ; Banque Mondiale, 2016).

Dans l'optique d'analyser l'hypothèse de la relation de la CEK à travers la relation émission de CO₂ et niveau de développement au Bénin, nous nous évertuerons à donner des éléments de réponses aux questions suivantes :

Quel est l'effet du Revenu National Brut (RNB) sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ?

Le Produit Intérieur Brut (PIB) par tête a-t-il un effet sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'air ?

L'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets est-elle vérifiée au Bénin ?

B. Objectifs et Hypothèses de l'Etude

Pour mener à bien cette étude, un certain nombre d'objectifs et d'hypothèses s'avèrent nécessaire.

1) Objectifs

L'objectif général est d'analyser la relation pollution atmosphérique et niveau de développement au Bénin à partir de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets.

De façon spécifique, il s'agira :

- D'analyser l'effet du Revenu National Brut sur les émissions de CO₂ au Bénin.
- D'évaluer l'effet du Produit Intérieur Brut par tête sur les émissions de CO₂ au Bénin.

2) Hypothèses

- Le Revenu National Brut agit positivement sur les émissions de CO₂ au Bénin.
- Le Produit Intérieur Brut par tête a un effet positif sur les émissions de CO₂ au Bénin.

Paragraphe2 : Revue de Littérature

Ce paragraphe sera organisé en deux phases. Il débutera par la clarification conceptuelle et prendra fin par quelques évidences empiriques.

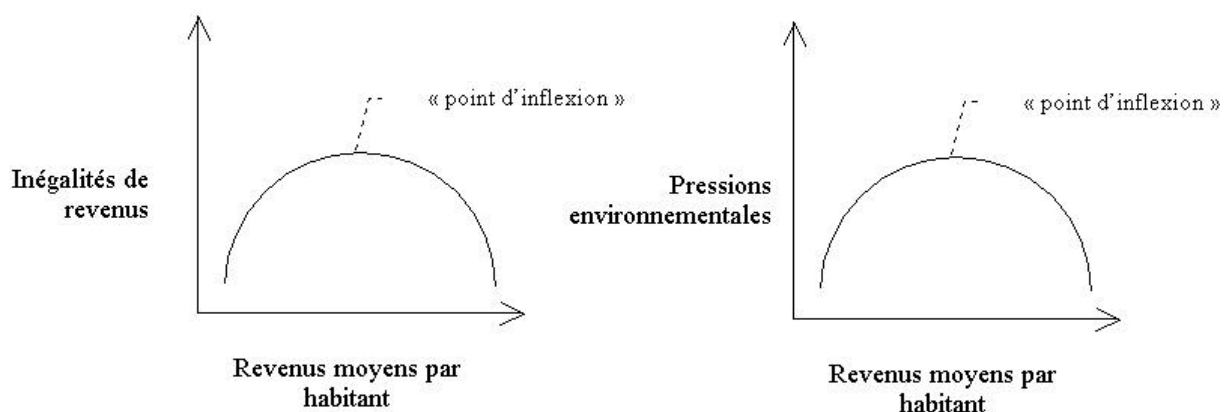
A. Clarification conceptuelle

On entend par pollution, plus précisément pollution atmosphérique, la contamination de l'environnement intérieur et extérieur par un agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère. Les appareils utilisés pour la combustion au sein des foyers, les véhicules automobiles, les établissements industriels et les feux de forêt sont les sources fréquentes de la pollution de l'air. Les polluants les plus nocifs pour la santé publique sont notamment les matières particulaires, le monoxyde de carbone, l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre. La pollution de l'air à l'extérieur comme à l'intérieur entraîne entre autre des maladies respiratoires qui peuvent être mortelles (OMS 2016). Cependant, parmi ces polluants, l'on peut également ajouter le dioxyde de carbone, qui du fait de sa trop forte présence dans l'atmosphère fait de lui l'un des gaz responsable de l'effet de serre. Le dioxyde de carbone (CO₂) a été identifié pour la première fois par le physicien et chimiste écossais Joseph Black (1754) comme un gaz incolore et inodore, qui est faiblement acide et inflammable. En effet, Il fait partie des gaz à effet de serre (GES), qui contribuent au réchauffement climatique suite à certaines activités humaines.

Le développement économique et social lié aux activités humaines s'est accompagné de nombreux problèmes écologiques dont la pollution atmosphérique. Ainsi, l'utilisation des bois de feu jusqu'à la production industrielle nous permet d'assister à des émissions de gaz dans le milieu naturel sous forme de fumée etc. Ces activités économiques tout en contribuant au développement soumettent la nature aux effets nuisibles des substances rejetées. Dès lors, le problème de la qualité de l'air respirée dans les grandes agglomérations se pose avec acuité au point où il retient l'attention de tous les acteurs au développement. L'expérience des pays développés a montré que l'enrichissement des populations s'est accompagné de la demande d'un environnement sain, ce qui a conduit à un renforcement des normes et à une amélioration de la qualité de l'environnement dans certains domaines (cas de la pollution de l'air dans les villes notamment). Ce constat a conduit à formuler l'hypothèse suivante : la croissance serait nocive pour l'environnement dans les premiers stades du développement ; puis au-delà d'un certain seuil de revenu par habitant, la croissance entrainerait une amélioration de la qualité de l'environnement. La relation entre croissance et dégradation de l'environnement aurait dès lors un U inversé (Figure 1) : dans un premier temps, l'augmentation de la production

dégraderait l'environnement (effet d'échelle domine, pour reprendre la terminologie de Grossman et Krueger (1995)), puis, au-delà d'un point d'inflexion, la croissance réduirait les dégradations environnementales (l'effet technique l'emporte).

Figure 1 : Représentation des courbes de Kuznets « sociales » et « environnementales »



Source :Kuznets (1955)

La multiplication des dégradations écologiques est à l'origine d'un renouvellement profond des débats sur les liens qu'entretiennent croissance et développement. Au début des années 1990, plusieurs études empiriques ont fait constater l'existence d'une courbe en cloche entre divers indices de pollution et le niveau de revenu par tête. Ces auteurs lui attribuèrent le nom de « courbe environnementale de Kuznets » (Figure 2) à cause de la similitude avec les résultats des travaux de ce dernier. En effet, cette courbe explique la relation entre dégradation de l'environnement et le revenu par habitant.

L'environnement s'améliore sous l'effet technologique de la croissance : à un certain seuil de richesse, une nation peut consacrer une partie importante de son capital aux activités de recherche et de développement pour minimiser les impacts écologiques de sa production. Les entreprises produisant d'avantages peuvent être incitées à opter pour des modes de production plus propres (moins polluantes). Car elles rentabilisent le coût de leur investissement dans des technologies propres.

L'amélioration du niveau de vie, le développement économique modifie la structure de la production. Certaines activités polluantes industrielles sont délaissées au profit du secteur tertiaire dont les activités impactent moins l'environnement.

Les exigences environnementales croissent plus rapidement que le revenu : à partir d'un certain seuil de revenu, plus le revenu augmente et plus encore s'accroissent les demandes de

respect de l'environnement. Les consommateurs dont le niveau de vie augmente et qui sont plus informés peuvent d'avantage contribuer à éviter la pollution de l'environnement et à favoriser son essor.

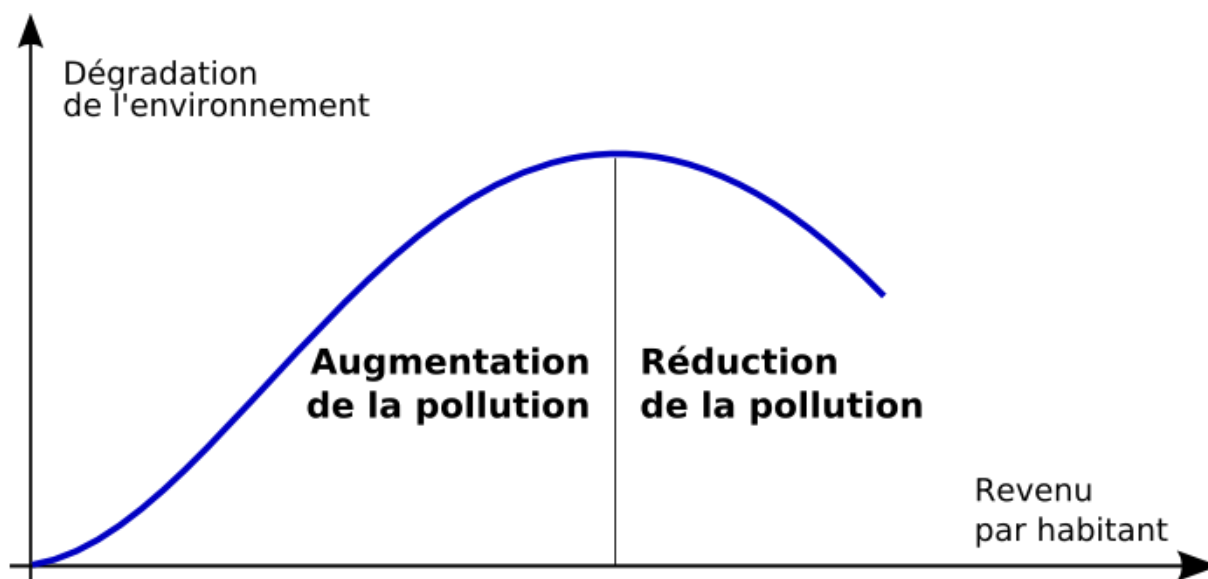
La courbe environnementale de Kuznets s'explique également à travers les différents effets suivants :

L'effet d'échelle se réfère à l'augmentation des nuisances environnementales suite à la hausse de la production. En postulant que l'état de la technologie et la structure de l'économie restent inchangées, tout accroissement de la production se traduira par une augmentation des nuisances d'un même montant.

L'effet de composition capture l'effet d'une modification de la structure de production sur l'environnement. La transformation structurelle qu'ont connue les pays développés c'est-à-dire, le passage d'une économie essentiellement agricole à une économie industrielle traduit par une hausse de l'intensité de pollution où le niveau technologique restant inchangé.

L'effet technique enfin capture l'impact des progrès techniques sur la qualité de l'environnement. Ainsi, toute amélioration du coefficient technique se traduira par une décélération du rythme de croissance des dégradations environnementales. De plus, la mise en place d'une réglementation environnementale rigoureuse due à la prise de conscience environnementale permettra aussi de réduire les pressions environnementales. Ces effets agissent différemment selon le niveau de développement des pays. Ainsi, dans les pays à faible revenu, l'effet d'échelle combiné à l'effet de composition (dû à la spécialisation dans les industries polluantes) domine et accélère la dégradation environnementale. Cependant, au fur et à mesure que les pays s'enrichissent, ils dégagent des revenus importants permettant d'investir dans les technologies les moins polluantes, d'où une réduction conséquente des dommages environnementaux. Ce qui signifie qu'au-delà d'un certain niveau de richesse, la croissance économique s'accompagnerait d'une amélioration de l'état de l'environnement. Cependant, la plupart des travaux ont pour but la vérification de la courbe environnementale de Kuznets (CEK).

Figure 2 : Courbe Environnementale de Kuznets



Source : Grossman et Kureger (1995)

Pour les auteurs Grossman et Krueger (1995), la relation entre les différents indicateurs de l'environnement et le niveau de revenu d'un pays traduit le fait qu'aucune preuve ne montre que la qualité de l'environnement se détériore progressivement avec la croissance d'un pays. Au contraire, pour la plupart des indicateurs, la croissance économique apporte une phase initiale de dégradation suivie d'une phase d'amélioration. Bimonte (2002) quant à lui a pu récemment montrer que les pays les plus riches avaient tendance à préserver leurs milieux naturels.

La relation entre la production et le niveau de la pollution a été aussi discutée par Martinez-Zarzo et Bengochea-Morancho (2004) qui ont affirmé l'évidence que les émissions de CO₂ et le revenu national sont négativement reliés pour des niveaux élevés de revenu. Cependant, l'augmentation nationale du niveau de revenu ne garantit pas nécessairement les efforts énormes fournis afin de contenir les émissions polluantes. Ainsi, c'est différentes approches vues précédemment s'accordent à apprécier l'effet de la croissance sur l'environnement en rejoignant l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. Cependant, Celle-ci (la CEK) est considérée en économie par de nombreux pays notamment les pays développés et en voie de développement comme un moyen d'acquiescer et de préserver un environnement sain. Néanmoins, cette hypothèse fait l'objet de nombreuses controverses quant à son caractère efficient.

Une vague de contestations et de critiques de la part de nombreux auteurs ont accompagné cette hypothèse de la CEK en faisant d'elle une approche bien trop limitée de l'environnement et du développement. De ce fait, Rothman (1998) conclue que la CEK se vérifie lorsqu'on considère des pressions dont les impacts environnementaux sont particuliers, locaux, réversibles ou pouvant être réduits grâce à des modifications de l'appareil de production ; par contre l'hypothèse de la CEK ne se vérifie pas si l'on considère des pollutions plus globales et ayant des effets à plus long terme, ou impliquant des changements importants de modes de vie et de consommation. Une autre critique récurrente et fondamentale concerne ce que les anglosaxons ont baptisé la « pollution havenhypothesis » (hypothèse du havre de pollution). Ce que dénoncent ces auteurs, c'est le fait qu'une courbe en U inversé pourrait s'expliquer par une délocalisation des pollutions des pays riches vers les pays pauvres. La diminution des pressions environnementales constatée pour les pays à hauts niveaux de revenus pourrait en effet s'expliquer par le fait que ces mêmes pays riches auraient pu délocaliser les activités très polluantes et à faible valeur ajoutée dans les pays pauvres dont les réglementations environnementales (et sociales) sont moins strictes. Ainsi, nous avons pu illustrer quelques théories économiques de l'environnement portant sur la pollution atmosphérique et le développement afin d'apporter un éclaircissement à notre travail. Dans la seconde phase de notre paragraphe, nous aborderons les différents travaux établis sur l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets.

B. Courbe environnementale de Kuznets : Quelques évidences empiriques

Au début des années 1990, plusieurs auteurs vont utiliser les premières bases de données suffisamment représentatives pour mener des études sur des données de panel reliant les niveaux de revenus par tête et divers indicateurs de pollution. Ces travaux ont tout de suite connu un vif succès, notamment grâce aux conclusions optimistes qu'ils laissaient entrevoir. Il faut rappeler que cette période est marquée par une forte volonté de la communauté internationale de se saisir des défis environnementaux à venir.

Akbostanci et al (2006) appliquent deux séries chronologiques et les techniques de données de panel pour tester l'hypothèse de la CEK pour les émissions de CO₂ en Turquie, leurs résultats ne sont pas conformes avec les principes de cette hypothèse. Lise (2006) conclut que la relation entre les émissions de CO₂ et le revenu en Turquie est linéaire.

En étudiant la relation entre la croissance et la pollution atmosphérique pour le cas du CO₂ au Sénégal, Moustapha (2007) aboutit à la conclusion que le produit intérieur brut (PIB) n'est pas la cause directe de la pollution atmosphérique. La relation est plutôt inverse. La croissance induit une réduction du taux de croissance de la pollution.

Quant à Shafik et Bandyopadhyay (1992), étant à l'origine du rapport annuel que la Banque Mondiale a publié en 1992 ayant pour thème central les rapports entre le développement et l'environnement où un travail a été effectué sur un échantillon de 149 pays sur la période 1960-1990 mais avec une couverture très inégale, notamment en début de période et pour les PED (Pays En Développement). Même si tous ces résultats sont à prendre avec prudence, on trouve dans cette étude presque toutes les tendances empiriques qui seront analysées par la suite.

L'accès à une eau propre et la qualité du réseau sanitaire urbain croissent régulièrement avec le niveau de revenu et avec le temps. Par contre, l'état des rivières se dégrade continuellement. Une explication possible de cette tendance est que les coûts externes de cette détérioration sont de moins en moins ressentis à mesure que l'approvisionnement en eau potable s'améliore. En ce qui concerne le dioxyde de Soufre (SO₂) et les particules, les régressions aboutissent à une courbe de type environnementale de Kuznets avec des pics entre 3000 et 4000 US\$. Quant aux déchets municipaux et aux émissions de carbone, ils augmentent sans ambiguïté avec le niveau de richesses. Néanmoins, des études contradictoires viennent contester que la relation en cloche semble pouvoir n'être détectée seulement pour une poignée de polluants. De ce fait, de nombreuses limites méthodologiques sont soulignées par différents auteurs jetant le doute sur la validité des résultats obtenus sur la CEK.

Harbaug, Levinson et Wilson (2000) font une infirmation des résultats de Grossman et Krueger (1995). Ils reprennent la base de données sur la pollution de l'air dont se sont servis Grossman et Krueger. Le GEMS (Global Environmental Monitoring System) un projet dirigé en partie par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), vient d'effectuer un travail considérable d'amélioration de ses tables. Les données manquantes sont ajoutées. Trois pays et 25 villes sont incorporés dans la liste. La période d'observation porte sur 10 années supplémentaires (six avant et quatre après).

Ils comparent les résultats de régressions avec les mêmes villes et années puis avec la nouvelle base complète. Les coefficients sont bien plus significatifs et les relations entre le SO₂ et le niveau de revenu sont fondamentalement transformés. La courbe prend en fait la forme d'un N inversé, contredisant totalement les résultats de la première étude. Ceci risque

d'accroître la confusion, puisque, par exemple, à des revenus égaux à zéro correspondent de hauts degrés de concentrations de SO₂.

Ils testent ensuite différentes spécifications (moyenne des revenus sur les dix dernières années, introduction d'un trend temporel quadratique, une mesure de l'intensité nationale des échanges extérieurs, un indicateur de démocratisation, etc.). Si les tendances générales restent inchangées, les pentes et les points de retournement varient fortement.

Au total, l'existence d'une relation en U inversé entre pollution et niveau de revenu est, pour le moins, remise en cause. Ce qui n'empêchera pas ces auteurs d'affirmer en conclusion que l'existence d'une CEK est tout à fait probable et que leur base de données est certainement trop peu représentatif.

D'une façon générale, les résultats empiriques sur les émissions de dioxyde de carbone réfutent l'hypothèse de l'existence d'une CEK. Lorsqu'elle semble s'appliquer, le pic est généralement situé à des niveaux extravagants (8 millions de US\$ par tête chez Holtz-Eakin et Selden [1995]). Les indicateurs en termes d'intensité carbone (il s'agit du ratio «émissions de CO₂/PIB») montrent parfois une relation en U inversé avec le niveau de revenu par tête mais tous les pays ont une relation croissante lorsque les tests sont effectués à partir des émissions totales. La croissance économique est clairement ici en contradiction vis-à-vis de la lutte contre l'effet de serre.

Grimes et Roberts (1997) ont mené une étude sur 1962 – 1991 avec plus de cent pays. Ils constatent d'abord en ce qui concerne l'évolution des émissions agrégées : « la relation s'est quelque peu affaiblie depuis 1960 mais les émissions carbonées sont encore linéairement liées à la production nationale par tête (1960 : R² = 0.914 ; 1991 : R² = 0.734) » (Grimes et Roberts [1997], p.192). Ils examinent ensuite l'évolution annuelle de la relation avec « l'intensité nationale en carbone » (INC). Le coefficient du terme linéaire, toujours significatif, décroît de 0.66 à 0.418 alors que le terme quadratique, non significatif jusqu'en 1982, prend de l'importance, passant de -0.284 en 1982 à -0.488 en 1991. D'une relation linéairement croissante, les régressions indiquent l'émergence d'une courbe en U inversé à partir de 1982 (pendant une courte période aussi dans les années 1970).

Les auteurs montrent cependant que ce résultat ne confirme pas l'existence d'une CEK. Ils divisent leur panel en trois sous-groupes selon le niveau de revenu par tête: seuls les pays riches connaissent de nettes améliorations de leurs INC. Les deux autres sont au contraire de moins en moins efficaces. Loin d'être le reflet d'une évolution de type CEK, ils montrent que la forme en cloche provient des évolutions de plus en plus divergentes entre les pays industrialisés et les autres.

Les conclusions des analyses empiriques sont très sensibles au type d'échelle adoptée pour estimer l'impact écologique des activités humaines. On peut en effet choisir entre trois principales catégories de mesure : les émissions par tête (E / t), leur intensité (E / PIB) ou les émissions totales.

Par exemple, il est souvent supposé qu'il existe un niveau minimal k , de pollution. Après un certain niveau de revenu, la partie décroissante de la courbe s'aplanit et ne passe pas en-dessous de cette frontière. L'indicateur de pollution devient donc constant. S'il s'agit des émissions totales, alors elles le sont aussi. Mais si l'axe des ordonnées est en termes d'intensité alors les émissions croissent au même rythme que le PIB et elles tendent vers l'infini dans le long terme. De plus, chaque catégorie éclaire des aspects que les deux autres ne prennent pas en compte. Pour le CO₂, les mesures par l'intensité révèlent de très forts taux pour l'ex-Union Soviétique dans les années 1990 alors qu'en termes d'émissions par habitant ce sont les pays producteurs de pétrole qui surpassent tout le monde.

Ainsi, Adriaanse et al. (1997) étudient l'évolution des besoins totaux en matières premières sur 20 ans pour les USA, le Japon, les Pays-Bas et l'Allemagne. S'ils constatent une baisse de l'intensité-matière du PIB, en revanche, les besoins par tête sont continuellement croissants.

Wackernagel et al. (1997) choisissent de tester l'hypothèse d'une CEK avec le concept « d'empreinte écologique » (C'est-à-dire la surface de terre et d'eau nécessaire pour soutenir la consommation moyenne par tête de chaque nation). Sans ambiguïté, la relation est linéairement croissante.

Au terme de notre revue de littérature nous avons pu présenter quelques études déjà menées sur la pollution atmosphérique et le développement via la vérification de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. Néanmoins, au regard de tout ce qui précède, il est à remarquer que peu d'études dans le même sens ont été réalisées en Afrique, précisément en Afrique de l'ouest.

De ce fait, Nous pouvons donc passer aux études ainsi qu'à la vérification de nos hypothèses.

SECTION 2 : CADRE INSTITUTIONNEL DE L'ETUDE

Dans cette section de cadre institution de l'étude nous entamerons en premier lieu la présentation de la structure d'accueil, sa mission et attribution, et ferons part du déroulement du stage puis en deuxième lieu l'état des lieux de pollution au Bénin.

Paragraphe 1 : Présentation de la Structure d'accueil et Déroulement du stage

Ce paragraphe prendra en compte l'historique, la mission et l'attribution, et la présentation de la structure du stage et en fin le déroulement du stage.

A. Mission et Attribution de la DGAE/MEFPD

La Direction Générale de Affaires Economiques est une des directions générales du Ministère de l'Economie, des Finances et des Programmes de Dénationalisation (MEFPD), comme toute administration elle est au service des usagers, elle est une personne morale dont la raison d'être est de satisfaire l'intérêt général et représentée par des personnes physiques.

D'après l'article 1, conformément aux dispositions de l'article n°120 du Décret n° 2014-757 du 26 Décembre 2008, portant Attributions, Organisation et Fonctionnement du Ministère de l'Economie, la Direction Générale des Affaires Economiques est chargée :

- de proposer au gouvernement les mesures de politique économique et financière à court et moyen termes au Gouvernement, d'évaluer leurs effets sur les principales variables macro-économiques et monétaires et de suivre leur mise en œuvre ;
- d'élaborer des rapports périodiques sur la conjoncture économique ainsi que des informations prévisionnelles sur l'évolution économique et financière du Bénin ;
- d'assurer le contrôle de l'Etat sur les opérations et organismes d'assurance, d'œuvrer à la promotion du marché national d'assurance et de veiller à la sauvegarde des intérêts des assurés et bénéficiaires de contrats d'assurance ;
- de proposer et de suivre l'exécution de la politique d'intégration économique régionale du Gouvernement et de veiller à la mise en œuvre des mécanismes de surveillance multilatérale des politiques économiques dans le cadre de l'intégration régionale ;
- de suivre la gestion et d'assurer le contrôle du portefeuille des entreprises publiques, semi-publiques ou entités assimilées ;
- de proposer des mesures et actions visant la promotion de l'économie et l'amélioration de l'environnement économique ;
- de surveiller et d'analyser les politiques économiques, budgétaires et financière nationale, régionale et internationale mise en œuvre pour en détecter les menaces et saisir les opportunités.

Compte tenu des lourdes tâches qui lui sont assigné, la Direction Générale des Affaires Economiques comprend six directions, trois secrétariats et une cellule que sont respectivement

- la Direction de la Prévision et de la Conjoncture (DPC) ;
- la Direction de Politiques Economiques et Sectorielles (DPES) ;
- la Direction de la Gestion et du Contrôle du Portefeuille de l'Etat (DGCPE) ;
- la Direction de l'Intégration Régionale (DIR) ;
- la Direction des Assurances (DA) ;
- la Direction de la Promotion Economique (DPE) ;
- le secrétariat Administration (SA) ;
- le secrétariat Particulier du Directeur Général (SP/DG) ;
- le Secrétariat Permanent du Comité National de Politique Economique et du Comité National de Coordination (CNPE/CNC) ;
- la Cellule de Veille Economique et financière (CVEF).

Les deux dernières cités sont chargées respectivement l'une :

- de collecter, de centraliser et de mettre en cohérence les données statistiques devant servir dans le cadre de la surveillance multilatérale ;
- d'assurer l'élaboration des rapports périodiques de la surveillance multilatérale ;
- d'assurer l'élaboration des programmes pluriannuels de convergence ;
- de participer au suivi de la politique économique nationale en recensant les décisions publiques ;
- de participer à l'évolution de l'impact des décisions publiques susceptibles d'influencer les indicateurs de la surveillance multilatérale ;
- d'assurer le suivi des projets de développement économique régionaux inscrits au Programme Economique Régional (PER) et au Programme Communautaire de Développement (PCD) ;
- de préparer les réunions des comités nationaux et de leurs organes.

Et comprend un secrétariat, d'un comptable et des chargés d'étude.

Et l'autre :

- 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, régional et international ;
- de mettre en exergue les menaces stratégiques pour le Bénin ;
- de procéder aux études spécifiques et de suggérer des mesures ou des actions propres à endiguer ces menaces ;
- d'identifier les opportunités qu'offre l'environnement et de proposer des mesures ou actions permettant de les saisir.

Cette cellule a pour mission d'animer l'intelligence économique et la veille stratégique en matière économique financière, et est composée des chargés d'étude.

La Direction Générale des Affaires Economiques dispose par ailleurs d'un Assistant, d'un Secrétariat Particulier chargé de la réception, de la saisie, de l'enregistrement et de l'expédition du courrier confidentiel ainsi que de toutes autres tâches qui lui sont confiées par le Directeur Général ; d'un Secrétariat Administratif qui s'occupe de la gestion du courrier de l'ensemble des Directions composant la Direction Générale des Affaires Economiques.

B. Présentation de la structure d'accueil

Notre stage s'est déroulé au Ministère de l'Economie, des Finances et des Programmes de Dénationalisation précisément à la chaleureuse Direction de la Gestion et du Contrôle du Portefeuille de l'Etat dans le cadre de notre stage académique qui comprend :

- Le Service des Etudes et de la Réglementation (SER) ;
- Le Service de l'Audit (SA) ;
- Le Service du Contrôle de Gestion (SCG) ;

Et est chargé entre autres :

- d'apprécier l'efficience de la gestion des entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées 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 entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées dans lesquelles l'Etat a une prise de participation ;
- de faire procéder par les Ministres de tutelle, aux redressements et corrections découlant des missions d'audit ou du contrôle de gestion ;
- de suivre le fonctionnement régulier des organes de décision (Conseil d'Administration ou Comité de Gestion), de contrôle ou d'inspection (Audit

- Interne, Commissariat aux Comptes) et de gestion (Direction Générale, Comité de Direction) des entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées dans lesquelles l'Etat a une prise de participation ;
- d'instituer en rapport avec les Ministères de tutelle des entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées, un système d'information et de documentation sur la gestion desdites entreprises ou entités assimilées dans lesquelles l'Etat a une prise de participation ;
 - de fournir toute assistance technique aux entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées dans lesquelles l'Etat a une prise de participation et ce, pour le compte de l'Etat et du Gouvernement ;
 - d'initier des missions d'audits fonctionnels (Personnel, Trésorerie, cycles Achats-Fournisseurs et Ventes-Clients, Stocks, dotation et reprises d'amortissement ou de provision etc...),
 - de suivre la mise en œuvre des recommandations des audits antérieurs, celles des Commissaires aux comptes et du Conseil d'Administration des entités auditées et/ou contrôlées dans lesquelles l'Etat a une prise de participation ;
 - de participer au sein de la Commission Technique de Dénationalisation (CTD), à la préparation et à l'exécution du programme de privatisation ;
 - d'examiner toutes autres questions en rapport avec la vie des entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées ;
 - de rendre compte périodiquement et par voie hiérarchique de ses activités au Ministre en charge des Finances.

Le Service des Etudes et de la Réglementation est chargé :

- de mettre en liquidation, en collaboration avec le Comité Technique de Dénationalisation (CTD), les entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées en difficulté et de suivre les liquidations avec le Comité des Opérations de Dénationalisation (COD) ;
- de participer à l'élaboration et au suivi des contrats programmes ;
- de réglementer le secteur des entreprises publiques et par ricochet de cerner davantage la notion de portefeuille de l'Etat (recensement exhaustif des sociétés de l'Etat, sociétés d'Economie Mixte, Offices, divers fonds et d'autres entités assimilées dans lesquelles l'Etat a mis des subventions ou partout où il détient une prise de participation) ;

- de veiller au respect des dispositions législatives à travers l'étude des budgets prévisionnels et des états financiers de synthèse des entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées ;
- de faire des propositions de nomination par le Conseil des Ministres, des Commissaire aux Comptes auprès des sociétés d'Etat et offices ;
- de suivre le mandat des membres des Conseils d'Administration et des Commissaires aux Comptes des offices et sociétés d'Etat ;
- de participer aux études relatives à la dénationalisation des entreprises publiques.
- De transmettre à la Direction de la Prévision et de la Conjoncture toutes les informations relatives aux entreprises publiques, nécessaires à l'élaboration du document de programmation budgétaire et économique pluriannuelle (DPBEP).

Le Service de l'Audit est chargé :

- de réaliser des études diagnostiques et des audits fonctionnels ou complets des entreprises publiques et semi-publiques ou entité assimilées avec la collaboration éventuelle des cabinets d'audit nationaux ou internationaux ;
- d'assister les entreprises publiques et semi-publiques ou entités assimilées dans le choix des cabinets d'audit ;
- de suivre la mise en application par les entreprises publiques, des recommandations découlant des missions d'audit et de commissariat aux comptes ;
- d'œuvrer à la restructuration et à la dynamisation des directions et services comptables, financiers et d'audit interne des entreprises publiques ;
- d'assister les entreprises publiques dans l'élaboration de leurs manuels de procédures.
- D'évaluer les entreprises publiques et les projets d'investissement ou de développement.

Le Service du Contrôle de Gestion est chargé de l'assistance aux entreprises publiques dans le domaine ci-après :

- la conception et l'organisation du système d'information de gestion ;
- la conception de la structure de l'Entreprise sur la base d'une décentralisation efficace de l'autorité ;
- le fonctionnement correct du système d'information ;

- l'élaboration des tableaux statistiques et des tableaux de bord ;
- l'installation et/ou le fonctionnement correct de la comptabilité analytique d'exploitation ;
- l'élaboration des études économiques.

Le Bureau des Affaires Administratives et Financières travaillent en étroite collaboration avec le Directeur de la Gestion des Ressources de la Direction Générale des Affaires Economiques.

C. Déroulement du stage

Notre stage s'est déroulé dans la salle de conférence de la DGAE située au rez-de-chaussée de l'immeuble DGAE-DGID.

Vu le nombre très important des stagiaires nous avons été répartis en plusieurs groupes de passage sur toute la semaine selon la durée de notre stage. Nous prenons parts aux formations sur quelques logiciels (Excel et Word) et sur les thématiques liées à l'économie ainsi qu'à la déontologie de l'administration.

Paragraphe 2 : Etat des lieux de la pollution atmosphérique au Bénin

Dans ce paragraphe, nous présenterons les composants et les facteurs de la pollution atmosphérique agissant sur le niveau de développement.

❖ Composants et facteurs responsables de la pollution atmosphérique au Bénin

Au Bénin, principalement dans la ville de Cotonou, capitale économique, point de concentration des activités du pays n'a pas pu échapper à l'un des fléaux modernes communs aux grandes métropoles du monde : la pollution. En effet, depuis deux décennies, Cotonou connaît du fait de sa forte urbanisation, une véritable explosion du nombre de véhicules motorisés, ce qui fait des transports la 1ère source de pollution par les gaz d'échappement. Ces véhicules principalement utilisés pour des taxis-motos communément appelés « Zémidjans » sont dans leur grande majorité des véhicules d'occasion importés d'Europe avec des moteurs à deux temps. La ville de Cotonou regorge la majorité des industries du pays comme la SOBEBRA (Société Béninoise de Brasserie) ; le Grand Moulin du Bénin (GMB) ; la SONACOP (Société Nationale de Commercialisation des Produits Pétrolier) et bien d'autre. Les résultats de la 2ème édition de l'étude relative à la perception de l'image du Maire et les attentes des populations réalisée en 2006 par la SERHAU-SA (Service d'Etudes Régionales d'Habitat, d'Aménagement Urbain) pour le compte de la mairie de Cotonou ont montré non seulement que le niveau de pollution dans la ville est élevé (72%) et que les

principales sources de pollution atmosphérique sont les taxis-motos (83%), les véhicules gros porteurs (7%), les taxis ville (3%) et les fosses septiques (3%). A la première édition (2005), les principales sources de nuisance étaient : les taxis-motos (47%), les véhicules gros porteurs (27%), les fosses septiques (11%) et l'essence frelatée (10%).

Les polluants émis lors des activités de transport au Benin sont par ordre d'importance le CO₂, le CO, les COV, le NO_x, etc. C'est ce que nous indique le tableau n°5 qui montre depuis l'année 1996 une estimation brute des émissions de GES dues au transport au Benin.

Tableau 1 : Emissions des gaz à effet de serre dues aux transports.

Paramètres (tonnes)	NO _x	N ₂ O	CH ₄	COVNM	COV	CO	CO ₂	Pb
Motos	1133	28	2158	-	221495	316043	1306531	612
Voitures	11440	25	302	-	23426	255482	1352253	5716
Camions	610	7	2	-	179	669	121177	-
Avions	6,62	-	0,050	0,1	-	2,7	1622,3	-
Navires	218,80	0,25	0,650	15,88	-	89	10333,3	-
Total	13408,42	60,25	2462,7	16,29	245100	572265,7	2791916,6	6328

Source : MEHU (2000)

Les données du tableau n°5 montrent que la pollution liée au transport est essentiellement terrestre, celle des avions et des navires étant négligeable.

En ce qui concerne les déchets, la brûlure est le moyen décisif de traitement ce qui reprend de la fumée dans l'atmosphère. Leur gestion demeure un véritable problème d'assainissement. Il y a certes plusieurs des ONG qui tentent de combler le vide de service public de ramassage d'ordures, mais le problème du traitement demeure à la fin de la chaîne de ramassage. En effet ces ONG ne disposent pas de technologies appropriées de traitement et procèdent simplement à de tris et enfouissement à un endroit donné ou à des combustions. Il est vrai qu'une ONG qui s'occupe actuellement du traitement en fin de chaîne fait beaucoup d'effort en triant et en utilisant les ordures comme de l'engrais sur ses terrains agricoles mais cela reste limité.

Tableau 2 : Estimation de polluants émis par la combustion des ordures ménagères, en tonnes, quelques années.

Années	Quantité d'ordure	CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	MP	CH ₄	N ₂ O	Pb
1994	117200	12892	38.44	23.32	1283.34	152.47	128.33	1.28	0.007
1997	134320	14775.2	44.05	26.72	1470.80	174.75	147.08	1.47	0.008
1999	161200	17732	52.87	32.07	1765.14	209.72	178.51	1.77	0.010
2004	214500	23595	70.35	42.68	2348.77	279.06	234.87	2.25	0.013
2010	302300	33253	99.15	60.15	3310.18	393.29	331.01	3.32	0.019

Source : MEHU (2000)

Le tableau n°6 montre que la quantité d'ordure augmente lorsqu'on évolue dans le temps, ce qui entraîne une augmentation des polluants dans l'atmosphère.

Au niveau des industries nous passons à une clarification dans le tableau de quelques établissements industriels et commerciaux de Cotonou selon leurs nuisances sur l'atmosphère. Ainsi le tableau n°7 le stipule.

Tableau 3 : Clarification de quelques établissements industriels et commerciaux selon leurs nuisances sur l'atmosphère.

N°	Etablissements industriels ou commerciaux	Type de déchets et nuisances	Lieu de rejet	Milieu à proximité	Classe		
					1	2	3
1	SCB (Fabrique de ciment)	Croûte de ciment, poussière, fumée, huile de vidange, bruit	Atmosphère, sol	Habitat, route nationale, route inter-Etat, école, services administratifs, zone commerciale	+		
2	GMB (Fabrique de farine de blé)	Résidus de blé, poussière, huiles	Atmosphère et sol	Habitat, école, clinique, zone			

POLLUTION ET NIVEAU DE DEVELOPPEMENT AU BENIN

		minérale et graisses, bruit		résidentielle		+	
3	CNHU (Hospitalisation et soins de santé)	Déchets biomédicaux, déchets organiques, ordures ménagères	Décharges sauvages, littoral, mer, odeur, sol	Route nationale et inter-Etat, camp militaire, services administratifs, habitat		+	
4	PAC (Transport maritime et activité portuaire)	Déchets solides, emballages, fumée, bruit, huile minérale.	Décharges sauvage, atmosphère, bassin portuaire	Route nationale et inter-Etat, services administratifs, entreprises		+	
5	PEB (Fabrique matelas)	Dérivés azotés (TDI) et halogénés (CFC11), émanation des odeurs nocives	Atmosphère	Ecole, habitat, entreprises		+	
6	SBEE (Production et distribution d'énergie électrique)	Huile de vidange, bruit, chaleur, fumée	Sol, atmosphère, caniveaux d'eaux pluviales	Route nationale, inter-Etat, services administratifs		+	
7	SOBEBRA (Brasserie)	Déchets, tessons de bouteille, emballages papiers cartons, poussière, fumée, odeur, Eaux usées chargées de matières	Décharges sauvages, sol, lagunes, atmosphère	Route nationale, inter-Etat, entreprises, clinique, services administratifs		+	

		organiques dissoutes et azotées, huile de vidange.					
8	SOBEGI (Production et commercialisation de gaz industriels)	Chaux éteinte, odeur, fumée, eaux usées	Sol, atmosphère, nappe phréatique	Route nationale, route Inter-Etat, services administratifs	+		
9	SOGEMA (Société de Gestion des Marchés Autonomes)	Ordures ménagères, matières organiques, végétales et animales, emballages sachets plastiques, papiers et cartons, eaux usées, odeur, bruit, poussière	Décharge sauvages, lagune, caniveaux d'eaux pluviales, atmosphère	Lagune, habitat, école, route nationale et inter- Etat			+
10	SONACOP (Stockage et distribution de produits pétroliers)	Résidus d'hydrocarbures, composés organiques volatils, odeurs suffocantes	Sol, lagune, atmosphère	Habitat, école, entreprise, services administratifs, route inter-Etat	+		
11	Ex SONICOG (Fabrique d'huiles végétales)	Eaux usées alcalines, huiles résiduelles, poussière, odeur, fumée	Mer, sol, atmosphère	Habitat, entreprises, école, services administratifs			+

CHAPITRE II : PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

Ce chapitre concernant la présentation et l'analyse des résultats sera scindé en deux sections. La première prendra en compte l'analyse descriptive des résultats et la seconde l'analyse économétrique des résultats.

SECTION 1 : ANALYSES DESCRIPTIVES

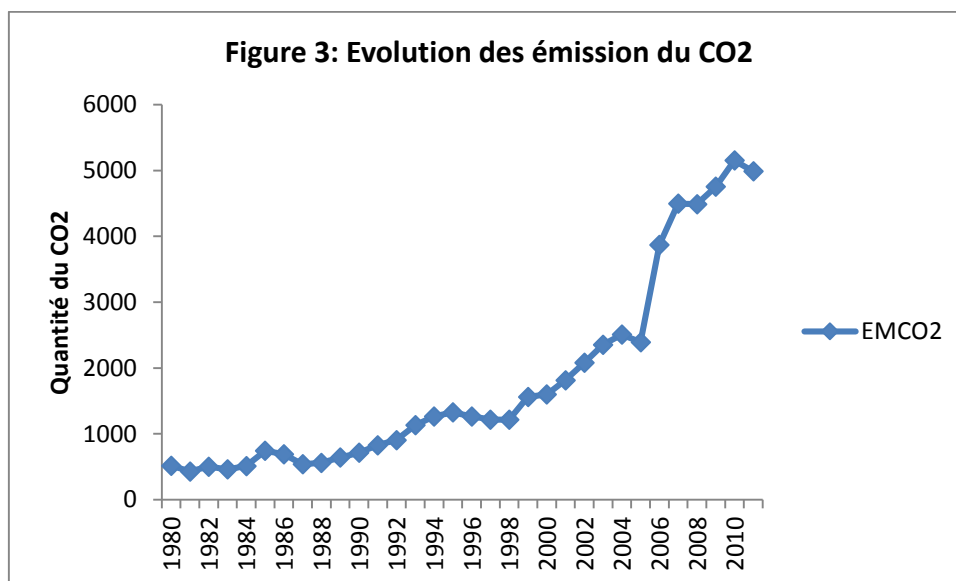
Cette section qui introduit ce chapitre sera consacrée à l'analyse descriptive des variables de l'étude et des graphiques qu'elles font paraître.

Paragraphe 1 : Méthodologie de Recherche

- **Nature et source des variables**

Notre étude est relative à analyser la relation de la pollution atmosphérique et le niveau de développement à partir de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. Dans cette perspective sept (07) variables économiques sont retenues: l'émission du CO₂, comme variable endogène puis un vecteur de variable explicative à savoir, la consommation d'énergie, la dépense en éducation, le Produit Intérieur Brut par tête, le revenu national brut par tête, la production d'énergie, l'utilisation d'énergie . En fréquence annuelle, elles sont issues de la statistique nationale de la Banque mondiale sur la période 1980 à 2011. Cette période est motivée par l'indisponibilité des données sur toutes les variables depuis 1960 à 1989 d'une part et d'autre part sur la période 2012 à 2016

➤ **La variable endogène : Emission du dioxyde de carbone (CO2)**



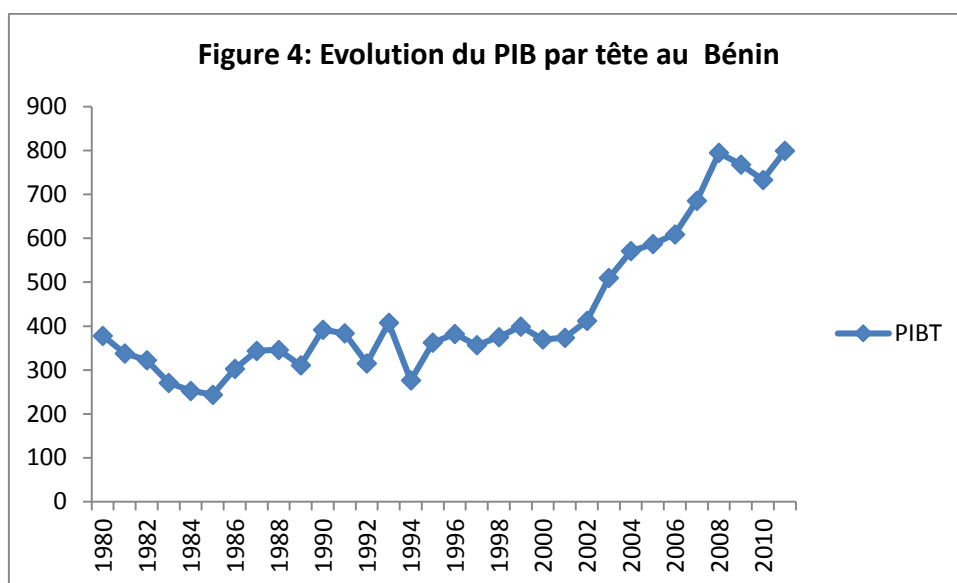
Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

En se basant sur l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (CEK) qui stipule que l'augmentation de la production dégraderait l'environnement (effet d'échelle domine, pour reprendre la terminologie de Grossman et Krueger (1995)), puis, au-delà d'un point d'inflexion, la croissance réduirait les dégradations environnementales (l'effet technique l'emporte) ; nous avons fait le choix de cette variable explicative pour matérialiser cette dégradation au Bénin. Ainsi, en observant l'évolution des émissions de CO2 au Bénin, on assiste à une variation croissante celles-ci de 1980 à 2004 puis une décroissance en 2006. De la période de 2006 à 2010 une très forte croissance des émissions de CO2 est observée au Bénin même si l'on remarque une légère chute de ceux-ci entre 2009 et 2011 (figure 3).

➤ **Variables explicatives**

Compte tenu des objectifs poursuivis et de la revue de littérature, plusieurs variables économiques ont été retenues dont deux principales : le Produit Intérieur Brut par tête et le revenu national brut et aussi d'autres variables qui pourraient impacter l'émission du CO2.

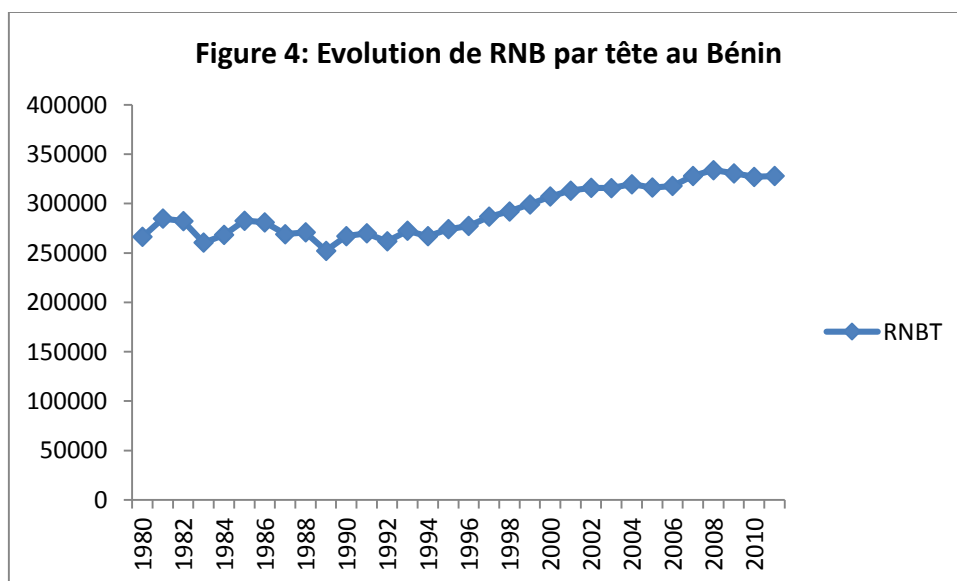
✓ **Le Produit intérieur brut par tête**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

Le produit intérieur brut (PIB) est l'ensemble des productions des biens et services dans le pays pour une période déterminée et généralement l'année. En le divisant par le nombre d'habitant du pays, on parle du produit intérieur brut par tête pour une année. C'est pourquoi, nous le considérons pour mesurer l'impact de la production sur l'émission du CO2. La figure ci-dessus montre l'évolution de la variable dans le temps.

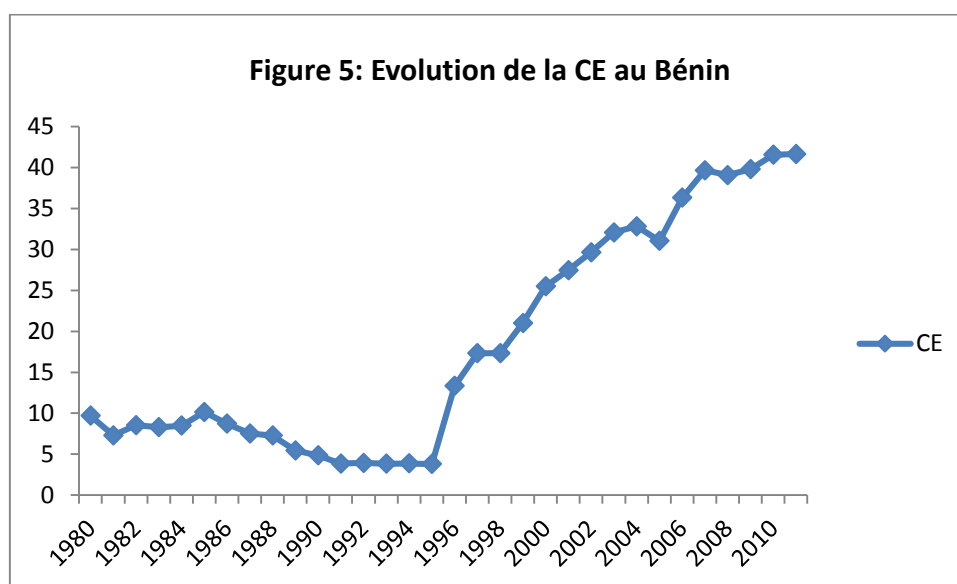
✓ **Le Revenu National Brut par tête**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

Le Revenu National Brut par tête (RNB) capte bien l'impact du niveau de développement sur l'environnement. Théoriquement, l'hypothèse de la CEK (Courbe Environnementale de Kuznets) postule que la dégradation de l'environnement est accélérée dans les pays en développement, tandis que l'effet inverse est observé lorsque ces pays atteignent un certain seuil de revenu. La figure 4 ci-dessus montre l'évolution de la variable dans le temps. Le Revenu National Brut présente une tendance linéaire sur la période. Mais il faut noter des variations légères de 1980 à 1988. A partir de 1990, on constate une légère augmentation.

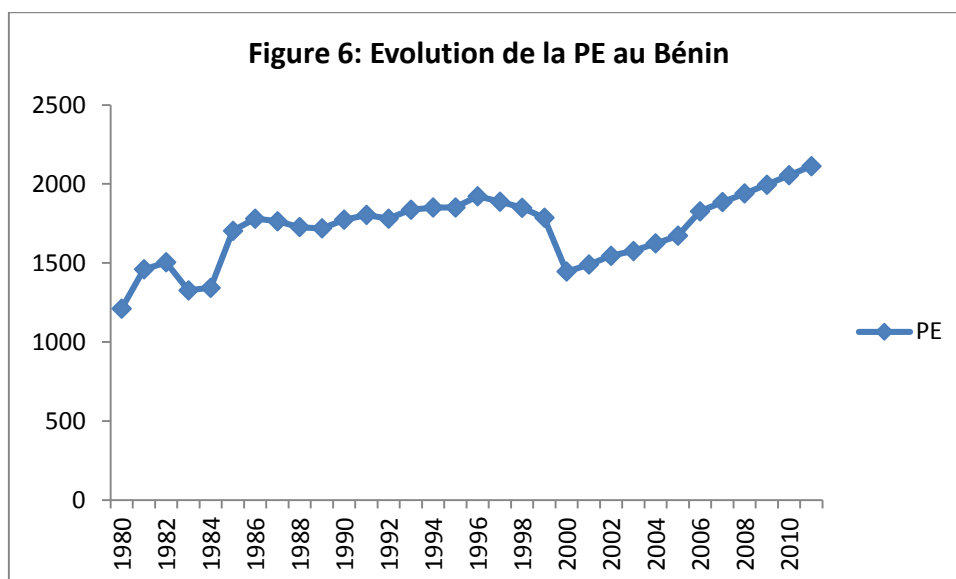
✓ **La Consommation d'Énergie**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

Le choix de cette variable est justifié par le fait qu'au Bénin, la majeure partie des émissions de CO₂ provient de la biomasse-énergie (bois de feu et charbon de bois) et du pétrole qui sont des facteurs d'émission du CO₂. La figure 5 ci-avant est celle de la variable. La période de 1980 à 1994 est marquée par une faible Consommation d'Énergie (CE). A partir de 1995, la Consommation d'Énergie s'est accrue très rapidement. Cette évolution s'explique par le niveau de la démographie qui n'est pas suivie de l'amélioration des conditions de vie de la population.

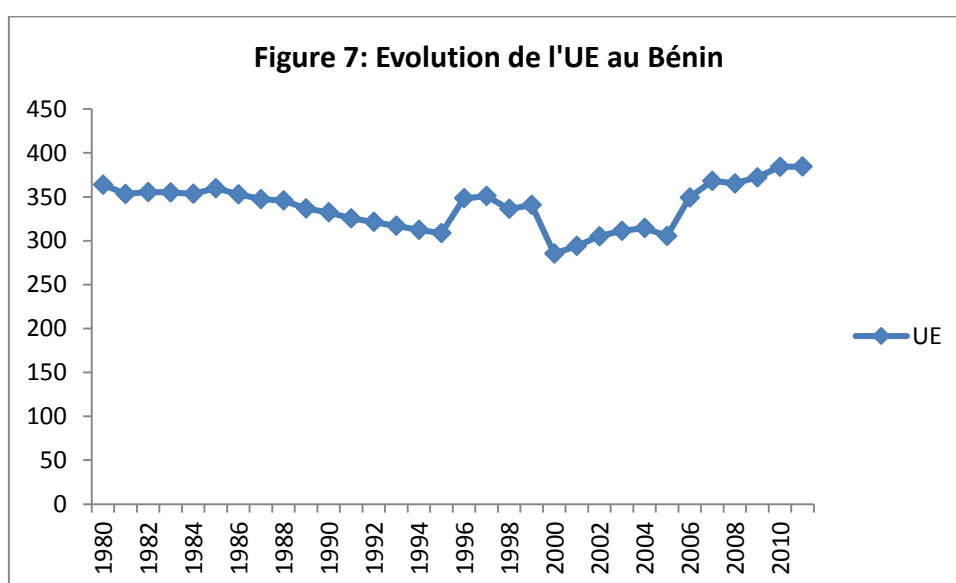
✓ **La Production d'Énergie**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

La Production d'Énergie (PE) est considérée comme facteur d'émission de CO₂ car dans le processus de production d'énergie, on constate des rejets de CO₂ dans l'air. La figure 6, nous montre l'évolution de cette variable au cours du temps. Après une très forte variation de la production d'énergie de 1980 à 1984, l'on assiste à une nette augmentation de celle-ci jusqu'à sa chute brutale en 2000. A partir de 2000, la production d'énergie connaît une très forte croissance jusqu'en 2011.

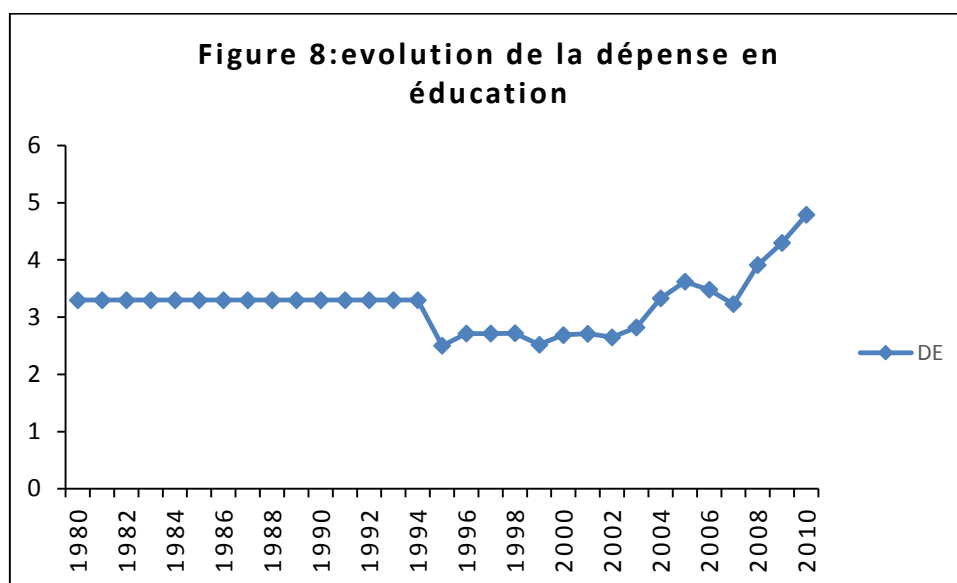
✓ **L'Utilisation d'Énergie**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

La majeure partie d'énergie utilisée dans notre pays émettent beaucoup de CO₂. D'où, le choix de cette variable. Au Bénin, après une légère constante de cette variable de 1980 à 1984, l'utilisation d'énergie (UE) a fortement diminué jusqu'en 1994. A partir de cette date, l'UE croit jusqu'à l'année 1996 où elle reste constante avant de chuter en 2000. De cette année à 2006, une légère croissance de la variable est constatée. A partir de la période 2006 à 2011 l'utilisation de l'énergie connaît une très grande forte croissance.

✓ **La Dépense en Education**



Source : Auteurs, sur la base des données de la banque mondiale

Notre attention s'est portée sur cette variable parce que les individus ayant accès à un niveau d'éducation de plus en plus élevé, sont d'avantages éduqués et donc conscients des problèmes environnementaux. Ainsi, ils adoptent des comportements et modes de vie pour l'amélioration de la qualité de l'environnement. De ce fait, au regard de la figure 8, de la période 1980 à 1993, la Dépense en Education (DE) au Bénin est constante et linéaire puis, décroît jusqu'en 1994. Cependant, entre les années 1994 et 2006 elle va connaître une longue période d'instabilité et une forte croissance entre 2006 et 2011.

Paragraphe 2: Le modèle et les outils d'analyses

Dans ce paragraphe, nous présenterons le modèle et les outils nécessaires pour notre analyse.

A- Forme fonctionnelle

En se basant sur les différentes variables choisies pour vérifier la relation entre l'émission du Co2 et le niveau du développement, la forme fonctionnelle du modèle économétrique à estimer est :

$$EMCO_{2t} = F(CEt, PIBt, RNBt, PEt, UEt, DEt)$$

Représente respectivement l'émission du dioxyde de carbone (CO2), la consommation d'énergie (CE), le Produit Intérieur Brut par tête (PIB), le Revenu National Brut par tête (RNB), la Production d'Energie (PE), l'Utilisation d'Energie (UE) et la Dépense en Education (DE). Comme indiqué précédemment, les différents variables sont en série annuelle sur la période 1980 à 2011. L'estimation se fera sur un échantillon de trente un (31) observations, donc la norme requise est atteinte. Pour deux objectifs, nous utiliserons la transformation logarithmique : le premier est que le logarithme permet de réduire l'ordre de grandeur des variables. Le second est que cette spécification permet d'interpréter les paramètres, les coefficients estimés en termes d'élasticités.

Quant aux effets attendus des variables nous attendons à un impact positif du Produit Intérieur Brut par tête et du Revenu National Brut par tête sur l'émission du CO2. Pour ce qui est des autres variables, elles sont des variables exogènes qui varient en fonction du niveau de conscience de la population face à la protection de l'environnement et de la politique du gouvernement à promouvoir un environnement sain.

Tableau 4: Les signes espérés

CE	DE	PIBT	RNBT	PE	UE
+	-	+	+	+	+

Source: Réalisé par les auteurs

le signe (+) indique que la variable explicative impacte positivement la variable expliquée à savoir l'EMCO₂ tandis que le signe (-) indique que la variable explique impacte négativement cette variable.

B- Les outils d'analyses

Dans le cadre de notre étude, nous estimerons le modèle à correction d'erreur suivant deux étapes:

A la première étape, nous estimons par moindres carrés ordinaires, le modèle ci-après :

$$\text{LnEMCO}_{2t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(CE_t) + \beta_2 \text{Ln}(DE_t) + \beta_3 \text{Ln}(PIBT_t) + \beta_4 \text{Ln}(RNBT) + \beta_5 \text{Ln}(RNBT_t)^2 + \beta_6 \text{Ln}(PE_t) + \beta_7 \text{Ln}(UE_t) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Ln désigne l'opérateur logarithme et ε_t représente le terme d'erreur associé. Par ailleurs, les $\beta_i, i = 0, \dots, 7$ sont des paramètres à estimer. La stationnarité des résidus de cette estimation est testée avec l'approche de Dickey-Fuller Augmenté. Si l'hypothèse nulle est rejetée, on conclut à l'existence d'une relation de cointégration et on pourra estimer le modèle à correction d'erreur ci-après qui constitue la seconde étape de notre approche.

$$\Delta \text{LnEMCO}_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \text{Ln}(CE_t) + \alpha_2 \Delta \text{Ln}(DE_t) + \alpha_3 \Delta \text{Ln}(PIBT_t) + \alpha_4 \Delta \text{Ln}(RNBT_t) + \alpha_5 \Delta \text{Ln}(RNBT_t)^2 + \alpha_6 \Delta \text{Ln}(PE_t) + \alpha_7 \Delta \text{Ln}(UE_t) + \gamma \text{res} + \mu_t \quad (2)$$

Δ désigne l'opérateur de première différence ; res est la variable résidu retardée d'une période, γ la force de rappel à l'équilibre et μ_t le terme d'erreur associé. Par ailleurs, les $\alpha_i, i = 0, \dots, 7$ sont les paramètres à estimer, représentant la dynamique de court terme.

Par ailleurs, les tests économétriques pour valider les hypothèses seront faites avec l'analyse des statistiques de Student et de Fisher à un seuil de 5% habituel.

1. Stationnarité des variables et test de cointégration

Test de stationnarité : Détermination de l'ordre d'intégration

Pour travailler avec des séries temporelles, elles doivent conserver une série constante dans le temps. C'est le concept de stationnarité.

Pour vérifier la stationnarité des séries, il faut pratiquer des tests de stationnarité des séries ou des tests de racine unitaire (Unit Root). Parmi ces différents tests, il y'a le test de Schimidt-Phillips, le test de phillips- perron, le test de Dickey-Fuller Augmenté (1981). Dans le cadre de cette étude il y'a présence d'autocorrélation dans les données, nous avons le choix entre le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) ou le test de Phillips-Perron. Ce test ajoute des retards au modèle testé afin de contrôler l'autocorrélation. Nous retenons le test de Dickey-Fuller Augmenté qui permet de mettre en évidence le caractère stationnaire ou non stationnaire d'une série temporelle par la détermination d'une tendance déterministe ou stochastique. Les hypothèses du test de Dickey-Fuller Augmenté sont :

H_0 : le processus est stationnaire

H_1 : le processus est non stationnaire (absence de racine unitaire)

La règle de décision est la suivante :

ADF: ADF test statistic (test statistic)

CV :Critical value (CV : Valeur critique)

Si la valeur d'ADF est inférieure à la valeur de CV, alors on accepte l'hypothèse de stationnarité de la série. Dans le cas contraire, on accepte l'hypothèse de non stationnarité de la série. Conjointement, on peut utiliser la p-value pour aboutir à la même conclusion, si la p-value est inférieure au seuil de 5%, on rejette H_0 , alors la série est stationnaire en niveau. Par contre si p-value est supérieur au seuil de 5%, on ne rejette pas H_0 , alors la série n'est pas stationnaire. Dans ce cas, il faut faire le test de Dickey-Fuller Augmenté en différence première. La règle de décision est la même.

Toutefois, quand la même série n'est pas stationnaire en différence première, on passe au test de Dickey-Fuller Augmenté en différence 2nde. Le niveau de stationnarité est aussi son ordre d'intégration et on note :

La série X_t est $I(d)$ signifie que X_t est intégrée d'ordre d , est synonyme de stationnarité ;

La série X_t est $I(0)$ signifie que X_t est intégrée d'ordre 0, c'est-à-dire stationnaire à niveau.

2. Test de validation du modèle

L'estimation par les MCO (Moindres Carrées Ordinaires) se fonde sur des hypothèses fondamentales. Des tests de validation devront donc être effectués avant d'interpréter les valeurs des coefficients. Il s'agit de :

- **La statistique R^2** pour la qualité de la régression.
- **Le test d'homoscédasticité ARCH** permet de voir si la variance du terme d'erreur est une constante ou non. Les erreurs sont homoscédastiques si la Probabilité de la statistique de Fischer est supérieures à 5%.
- **Le test de FISCHER** permet de voir si le modèle est globalement significatif ou non. Le modèle est significatif au seuil de 5% si la probabilité de la statistique de Fischer est inférieure à 5%.
- **Test de RAMSEY**

L'objet de ce test est de voir si le modèle souffre de l'omission d'une ou plusieurs variables pertinentes en introduisant une variable fictive. Ce test consiste à vérifier la significativité du modèle à travers l'effet de la variable fictive introduite. Si elle n'est pas significative, alors la spécification du modèle est complète ; c'est-à-dire que le modèle a pris en compte toutes les

variables explicatives pertinentes qui expliquent la variable dépendante. Mais, si la variable fictive est significative, alors des variables susceptibles d'influencer les variations de la variable dépendante seront introduites.

Ces différents tests et les estimations des modèles seront faits avec le logiciel de traitement Stata.

Au terme de cette présentation de l'analyse descriptive de notre étude, nous présenterons dans la section suivante à travers l'analyse économétrique : les différents résultats empiriques, les implications qui en découlent et les recommandations faites en conséquence.

SECTION 2 : ANALYSES ECONOMETRIQUES

Dans cette section, nous ferons l'analyse économétrique des résultats obtenus.

Paragraphe 1 : Stationnarité, cointégration et modèle à correction d'erreur

Dans ce paragraphe, nous décrirons les notions du test de stationnarité, de cointégration et de modèle à correction d'erreur. Nous justifierons ensuite la cointégration entre les variables.

A- Test de stationnarité

On teste l'hypothèse nulle de présence de racine unitaire (série non stationnaire) contre l'hypothèse d'absence d'une racine unitaire (la série est intégrée d'ordre 0, c'est-à-dire stationnaire). Si les tests de racine unitaire révèlent que les séries sont intégrés d'ordre 0, c'est-à-dire $I(0)$ ou stationnaire en niveau, alors on peut spécifier le modèle en utilisant les procédures d'inférences classique. Par contre, lorsque les tests de racine unitaire montrent que les séries sont $I(d)$, c'est-à-dire stationnaires en différence d , on effectue dans un premier temps, des tests de cointégration sur des variables pour savoir s'ils existent une relation de long terme entre elles. Pour ce fait, on effectue le test de racine unitaire dont les résultats se présentent dans le tableau suivant après analyse sur des règles décrit dans la méthodologie.

Tableau 5 : Stationnarité des variables

Variables	Niveau d'intégration
Émission du CO2 (LnEMCO2)	I(1)
Consommation d'énergie (LnCE)	I(1)
Épargne rajusté des dépenses en éducation (LnDE)	I(1)
Produit Intérieur brut par habitant (LnPIBT)	I(1)
Revenu National Brut par Habitant (LnRNBT)	I(1)
Revenu National Brut par habitant au carré (LnRNBTC)	I(1)
Production d'Énergie (LnPE)	I(1)
Utilisation d'Énergie (LnUE)	I(1)

Source : Auteurs, sur la base de l'analyse du test de racine unitaire

Il ressort de notre analyse que les toutes les variables à l'étude sont intégrées d'ordre 1, c'est-à-dire qu'elles sont toutes stationnaires en différence première.

C'est pourquoi, nous utilisons le modèle à correction d'erreur qui prend en compte toutes les variables et permet la correction des écarts entre une variable et valeur d'équilibre de long terme : il décrit la phase durant laquelle une variable converge vers sa cible de long terme déterminée par la relation de cointégration.

B- Etude de la cointégration

La théorie de la cointégration permet d'étudier des séries non stationnaires mais dont une combinaison linéaire est stationnaire. Elle permet ainsi de spécifier des relations stables à long terme tout en analysant conjointement la dynamique de court terme des variables à l'étude. La présence d'une relation d'équilibre entre des variables est testé formellement à l'aide de procédures statistique, dont les plus utilisés sont celles d'Engel et Granger (1987) et de Johansen (1988, 1991). Dans le cadre de notre test, nous choisissons d'utiliser la première méthode. Les hypothèses de base du test sont :

H_0 : pas de cointégration

H_1 : existence de cointégration

La présence d'une étoile sur la statistique de trace avec lags 3, montre qu'il existe une seule relation de cointégration dans les séries. Par conséquent, un modèle MCE est faisable. Dans le cas de notre estimation, nous estimons le MCE avec la méthode d'Engel et Granger.

(Annexe2)

C- Estimation du modèle à correction d'erreur par la méthode d'Engel et Granger

L'estimation du modèle à correction d'erreur par la méthode d'Engel et Granger se fait en deux étapes :

Etape 1 : Estimation par moindres carrés ordinaires (MCO), de la relation de long terme qui se traduit par l'équation(1).

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Tableau 6 : Résultat de l'estimation de l'équation (1) : estimation de la relation statistique entre LNEMCO2 et les variables explicatives du modèle

Variables	Coefficients	Ecart-Types	Probabilités
Consommation d'énergie(LNCE)	-0,0988358	0,1198786	0,418
Dépenses en éducation(LNDE)	0,3211348	0,2015289	0,124
Produit intérieur par tête(LNPIBT)	0,6399432*	0,0902042	0,000
Revenu national brut par tête(LNRNBT)	3,296516*	1,181466	0,010
Revenu national brut par tête au carré(LNRNBTC)	0,0166683	0,0162782	0,316
Production d'énergie(LNPE)	-1,144835*	0,4843055	0,027
Utilisation de l'énergie(LNUE)	1,604039**	0,8944436	0,086
R-squared	0,9814		
Prob> F	0.0000		
Observation	32		

Source : Extrait des résultats de Stata

* variable significative au seuil de 5% et ** variable significative au seuil de 10%

- Interprétation des résultats du modèle de long terme

La probabilité attachée à la statistique de Fisher $prob = 0.0000$ est inférieure à 5%. D'où le modèle est globalement significatif ; la variable $EMCO_2$ est expliquée à 98% ($R^2 = 0.9814$) par les variables explicatives du modèle et témoigne une bonne qualité d'ajustement du modèle.

Par ailleurs, les coefficients des variables telles que : le produit intérieur brut par tête, le revenu national brut par tête et la production d'énergie sont significativement différents de zéro au seuil de 5%. Toute chose étant égale par ailleurs, toute augmentation de 1% de chacune des variables LNPIBT et LNRNBT entraîne une augmentation respective de 0,639% et 3,296% des émissions de dioxyde de carbone dans l'air. Par une augmentation de LNPE entraîne une diminution des émissions de CO_2 de 1,144%.

- Test de stationnarité du résidu du modèle de long terme

Pour que la relation de cointégration soit acceptée, le résidu μ_t doit être stationnaire. Nous appliquons à cet effet, le test de Dickey-Fuller Augmenté sur cette série des erreurs obtenues après estimation du modèle de long terme. L'hypothèse nulle est l'absence de vecteur de cointégration contre l'hypothèse alternative d'existence d'un vecteur de cointégration. Le logiciel fournit les résultats résumés dans le tableau suivant :

Tableau 7 : résultat du test de stationnarité sur les résidus

	Test statistic	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-5,006	-3,709	-2,983	-2,623

MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Source : Extrait des résultats de Stata

La p-value du test est inférieure à 5%. Les erreurs sont stationnaires au seuil de 5% et donc l'hypothèse nulle d'absence de vecteur de cointégration entre l'Émission du dioxyde de Carbone et les variables explicatives sont rejetées. En conséquence, les séries LNCE, LNDE, LNPIBT, LNRNBT, LNRNBTC, LNPE, LNUE sont bien co-intégrées ; ce qui veut dire qu'elles ont une même tendance à long terme. Une fois, la stationnarité des résidus étant confirmé, on peut estimer la dynamique de court terme en une équation qui se traduit par l'équation(2).

Tableau 8 : Résultat de l'estimation de l'équation (2)

Etape 2 : Estimation par MCO de la relation du modèle dynamique de court terme obtenue à partir de l'équation(2)

Variabes	Coefficients	Ecart-Types	Probabilités
Consommation d'énergie (dLNCE)	-0,02338	0,0969364	0,812
Dépenses en éducation (dLNDE)	-0,3126683*	0,1468594	0,045
Produit intérieur par tête (dLNPIBT)	0,3385307*	0,1402437	0,0025
Revenu national brut par tête dLNRNBT)	1,864776*	0,7770381	0,025
Revenu national brut par tête au carré (dLNRNBTC)	0,014674*	0,0055893	0,015
Production d'énergie (dLNPE)	-0,3683966	0,5241688	0,490
Utilisation de l'énergie (dLNUE)	1,308038	0,8179538	0,124
Résidu	-0,8536833*	0,1772717	0,000
R-squared	0,6625		
Prob> F	0,0005		
Observation	31		

Source : Extrait des résultats de Stata

*significativité au seuil de 5%

- Interprétation des résultats du modèle de court terme

Dans le modèle de court terme, on s'intéresse exclusivement à la force de rappel à l'équilibre ou coefficient de correction d'erreur. Ici, le coefficient associé au terme d'erreur retardé ($\gamma = -0,8536833$) est négatif et significativement différent de zéro au seuil statistique de 5%. Il existe bien un mécanisme à correction d'erreur.

A long terme, les déséquilibres entre les émissions de CO₂ et les variables explicatives ont des évolutions similaires. Le coefficient $\gamma = -0,8536833$ traduit la vitesse à laquelle le déséquilibre entre le niveau désiré et effectif des émissions de CO₂ est résorbé ou absorbé dans l'année qui suit un choc. Ainsi, les chocs sur les émissions de CO₂ au Bénin se corrigent-ils par l'effet «feed back». En d'autres termes, un choc constaté au cours d'une année sur les émissions de CO₂ est entièrement résorbé au bout 0,85 année soit 10 mois environ.

Paragraphe 2 : Test de validation du modèle

L'inférence statistique relative à la régression (estimation par intervalle des coefficients, tests d'hypothèse, etc....) repose principalement sur les hypothèses liées au terme d'erreur μ_t qui résume les informations absentes du modèle. Il importe donc que l'on vérifie ces hypothèses afin de pouvoir valider les résultats de l'estimation. Rappelons brièvement les résultats liés au terme d'erreur :

- Sa distribution doit être symétrique, plus précisément elle doit suivre une loi normale ;
- Sa variance est constante ;
- Les erreurs μ_t ($t=1, \dots, n$) sont indépendants

Pour inspecter ces hypothèses, nous disposons des erreurs observées, les résidus, μ_t produits par la différence observées entre l'endogène \hat{y}_t et les prédictions ponctuelles de la régression \hat{y}_t .

$$\mu_t = y_t - \hat{y}_t \text{ estimé avec } y_t = a_0 + a_1x$$

Afin de vérifier ces hypothèses, nous présenterons successivement le test de normalité des erreurs et d'hétéroscédasticité.

A- Test de Normalité des erreurs et d'hétéroscédasticité

- Test de normalité : tester le caractère aléatoire des erreurs.

Il est important de vérifier que les résidus sont produits de manière totalement aléatoire. Si l'on conclut au rejet de cette hypothèse, les résidus sont produits par un processus quelconque, l'hypothèse d'indépendance des erreurs est rejetée.

Les hypothèses de test sont :

H_0 : les erreurs suivent une loi normale

H_1 : les erreurs ne suivent pas une loi normale

Lorsque la probabilité de (Prob > khi deux) est supérieure à 5% on accepte l'hypothèse nulle de normalité des erreurs, ce qui est le cas dans les résultats de notre étude (Prob=0.3154).

Nous acceptons donc l'hypothèse de normalité des erreurs. (Annexe 6)

- Test d'hétéroscédasticité : Test ARCH

Hypothèse du test :

H_0 : Erreurs homoscedastiques

H_1 : Erreur hétéroscédastiques

lags(p)	chi2	Df	Prob> chi2
1	0.616	1	0.4325

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH (p) disturbance

Source : Extrait des résultats de Stata 13

La probabilité attachée à cette statistique est supérieur à 5%, on ne rejette donc pas l’hypothèse nulle d’homoscédasticité des erreurs.

B- Le test de Ramsey

Ce test nous permet de tester l’omission des variables explicatives pertinentes ou une mauvaise spécification du modèle.

Les hypothèses du test sont :

H0 : le modèle est bien spécifié

H1 : le modèle est mal spécifié

On accepte l’hypothèse H0 si la probabilité est supérieure à 5%. On accepte H1 si la valeur de la probabilité est inférieure ou égale à 5%. Dans le cas de notre étude, en se basant sur les résultats du test, la probabilité est supérieure à 5% (Prob=0.4558), le modèle est alors bien spécifié. (Annexe 6)

Paragraphe 3 : Interprétation des résultats et recommandations

Ce paragraphe, nous montrerons tout d’abord les implications de nos hypothèses avant de les valider et ensuite nous finirons par des recommandations.

A- Implications et Validations des hypothèses

De l’analyse des résultats de l’estimation du modèle à correction d’erreur il ressort que sur les deux dynamiques : court terme et long terme ;un choc sur le revenu national brut par tête fait augmenter les émissions de dioxyde de carbone dans l’atmosphère. Le coefficient lié à cette variable est significatif au seuil de 5% habituel. Le résultat montre que cette variable impacte positivement la pollution atmosphérique au Bénin. Ceci permet d’affirmer qu’il existe une élasticité entre le revenu national brut par tête et les émissions de CO2.Ce résultat s’explique par le niveau de la création de richesse trop faible, qui ne permet pas à l’Etat béninois de s’acquérir de nouvelles technologie pour améliorer sa production afin de réduire les émissions de CO2. Cela s’explique aussi par la mauvaise répartition et gestion des richesses du pays qui touchent seulement une fine partie de la population et ne sont pas utilisées de façon

rationnelle pour répondre favorablement aux besoins et aux dommages environnementaux. De ce fait, nous pouvons dire que notre première hypothèse est vérifiée.

Quant au produit intérieur brut par tête, il est significatif à court terme comme à long terme au seuil de 5%. Il affecte positivement les émissions de dioxyde de carbone car le paramètre associé à cette variable est positif. Ce résultat est conforme aux études antérieures : les résultats empiriques sur les émissions de dioxyde de carbone réfutent l'hypothèse de l'existence d'une Courbe Environnementale de Kuznets (CEK). Les indicateurs en termes d'intensité carbone (il s'agit du ratio «émissions de CO₂/PIB ») montrent parfois une relation en U inversé avec le niveau de revenu par tête mais tous les pays ont une relation croissante lorsque les tests sont effectués à partir des émissions totales. La croissance économique est ici clairement en contradiction vis-à-vis de la lutte contre les gaz à effet de serre. Ainsi, selon l'hypothèse de la CEK avec la croissance issue de l'augmentation de la production, l'on aboutirait à une réduction du taux de croissance de la pollution. Mais au Bénin l'effet inverse est plutôt observé. Cette observation peut s'expliquer par une trop forte dépendance du pays aux activités génératrice de revenu (Bois, vente d'essence frelaté, charbon) qui contribuent de plus en plus à la croissance économique vu que le Bénin ne dispose pas d'industries assez performantes à caractère non polluante.

La croissance galopante de la population n'est pas suivie d'une augmentation significative du produit intérieur brut par habitant. Cependant, une grande partie de la population active s'adonne aux activités qui induisent la prolifération de la déforestation, du phénomène de taxi-moto, des voitures d'occasion et des engins à deux roues qui sont à la base d'une grande quantité d'émissions de CO₂. Ce résultat confirme notre deuxième hypothèse selon laquelle le produit intérieur brut a un effet positif sur les émissions de dioxyde de carbone au Bénin.

En ce qui concerne les autres variables, les dépenses en éducation sont significatives et agissent négativement sur les émissions des CO₂ au Bénin à court terme. Cela s'explique par l'accès à un niveau d'éducation de plus en plus élevé, qui fait que les individus sont d'avantages éduqués et prennent conscients des problèmes environnementaux ; la production d'énergie quant à elle est significative et agit négativement sur les émissions de CO₂ au Bénin à long terme.

De ce qui précède, c'est à dire de l'estimation des variables revenu national brut par tête et revenu national brut par tête au carré, nous infirmons notre troisième hypothèse. En effet, nous constatons que les coefficients de ces deux variables sont de même signe à court terme

comme à long terme et tandis que le revenu national brut par tête est significatif à court terme et à long terme, le revenu national brut par tête au carré ne l'est pas. Par conséquent, l'effet du revenu national brut par tête sur les émissions de CO₂ est linéaire. De plus, une augmentation du revenu national brut par tête se traduit par une augmentation des émissions de dioxyde de carbone au fil du temps (voir figure 3 et 7). De ce fait, on observe de faibles taux de croissance avec une augmentation de la dégradation de l'environnement au Bénin ce qui nous renvoie à dire que l'hypothèse de Kuznets n'est pas vérifiée dans le cas du Bénin.

B- Recommandations

En dépit des mesures mises en œuvre par l'Etat béninois, la pollution atmosphérique demeure une question d'actualité et une inquiétude pour toute la population et l'autorité béninoise. C'est fort de cela que nous suggérons aux autorités de :

- ❖ incorporer des programmes d'adaptation aux stratégies de développement, telle que l'initiative éthiopienne qui prévoit des limites aux émissions, une productivité accrue et un meilleur rendement des ressources.
- ❖ promouvoir une croissance inclusive verte, qui passera nécessairement par la lutte contre les inégalités d'opportunités, les investissements en recherche et développement, la sensibilisation des populations sur les risques environnementaux et enfin, la collecte et le suivi des indicateurs environnementaux.
- ❖ Envisager l'utilisation de l'énergie éolienne (qui fonctionne sous l'action du vent : ce dit des processus marqués par l'action du vent comme le transport d'éléments fins en suspension dans l'air).
- ❖ Encourager le développement des transports en commun qui permettront de réduire le nombre d'engins en circulation donc de réduire les émissions de dioxyde de carbone. Elles permettront par la même occasion de faciliter le transport du grand public et faire des économies aux ménages sur les frais de déplacement.
- ❖ Eduquer la population afin qu'elle sache et prenne conscience des dangers découlant des émissions de CO₂.

Notons que l'amélioration et l'efficacité de ces recommandations trouvent leur intérêt dans une volonté politique au niveau du gouvernement.

CONCLUSION

La présente étude a permis d'analyser la relation entre la pollution atmosphérique et le niveau de développement au Bénin à partir de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. Pour cela nous avons axé notre travail au tour de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets qui est une relation entre dégradation de l'environnement et le revenu national brut par tête. Nous nous sommes appuyés sur deux hypothèses :

Hypothèses 1 : Le Revenu National Brut agit positivement sur les émissions de CO₂ au Bénin.

Hypothèses 2 : Le Produit Intérieur Brut par tête a un effet positif sur les émissions de CO₂ au Bénin.

La vérification de ces hypothèses est faite à la base d'une régression économétrique ayant utilisé un modèle à correction d'erreur montrant la relation entre les émissions de CO₂ au Bénin et un certain nombre de variables : la consommation d'énergie, le produit intérieur brut par habitant, le revenu national brut par habitant, la production d'énergie, la dépense en éducation et l'utilisation de l'énergie.

L'ordre d'intégration testé par le test de Duckey-Fuller augmentée a révélé la nécessité d'écrire un modèle de court terme et un modèle de long terme. Au terme de l'estimation, les élasticités au niveau du produit intérieur brut par tête et du revenu national brut par tête ont montré une relation positive et significative au seuil de 5%. Ces résultats nous ont permis de vérifier nos deux premières hypothèses. Néanmoins, ne reflétant pas les réalités vécues au Bénin, l'augmentation du revenu national brut par tête ne permet pas de baisser les dégradations environnementales au fil des années ; bien au contraire elle les augmente. Ce qui nous a permis d'observer une relation linéaire entre les émissions de dioxyde de carbone et le revenu national brut par tête.

Cependant, quant à savoir si une amélioration de la qualité de l'environnement et la poursuite de la croissance économique dans les pays en développement particulièrement au Bénin est possible ; il faut notifier que cela n'est pas chose facile mais pas impossible si en plus de nos recommandations suit une grande volonté politique.

Références Bibliographiques

Adriaanse, A. et al. (1997), Resource Flows: the Material Basis of Industrial Economies, WRI

Akbostanic, E., Türüt-Asick, S., Tunç, G.I. (2006). The relationship between income and environment in Turkey: is there an environmental Kuznets curve? International conference in Economic-Turkish. Economic Association Sept. 11-13

Arrow, K. et al. (1995), Economics Growth, Carrying Capacity and the Environment, Science, n°268, p.520-521

Banque Mondiale (1992), Rapport sur le développement dans le monde, Le développement et l'environnement, Washington D.C.

Banque Mondiale (2016). données.banquemondiale.org/indicateur/NY.GNP.PCAP.CD

Beckerman, W., (1992), "Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?" in World Development, Vol.20, Issue 4, p.481-496

BIMONTE S. (2002) Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve, Ecological Economics, n. 41, pp. 145-156

Grimes, P. et Roberts, J. (1997), Carbon Intensity and Economic Development 1962-1991 : a Brief Exploration of the EKC, World Development, Vol. 25 n°2, p.191-198

Grossman, G. et Krueger, A. "Economic Growth and the Environment" , NBER Working Papers n°4634 (1994)

Grossman, G.M., et Krueger, A. B. (1995). Economic Growth and the Environment. Quarterly Journal of Economics, Vol. 110(2), pages 353-377.

Harbaugh, W., Levinson, A. et Wilson, D. (2000), Reexamining the Empirical Evidence for an EKC, NBER, WP n°7711

Henry Guerlay, Dictionary of Scientific Biography, vol. 2, 173-183p., «Black Joseph»

Holtz-Eakin, D. et Selden, T. (1995), Stoking the Fires? CO2 Emissions and Economic Growth, Journal of Public Economics, n°57, p.85-101

- KUZNETS S. (1955)** *Economic growth and income inequality*, American Economic Review, n. 45, pp. 1-28
- Lise, W. (2006)**. “Decomposition of CO₂ emissions over 1980-2003 in Turkey”. Energy policy 34, 1841-1852
- Loi n°98-030 du 12 février 1999** portant loi-cadre sur l’environnement en République du Bénin.
- Martinez Zarzo I. and Bengochea-Morancho.A. (2004)**. “Pooled mean group estimation of an environmental Kuznets curve for CO₂”. Economics Letters, 82, 121-126
- Meunié, A.** “Controverses autour de la courbe environnementale de Kuznets”, Document de travail du CED, Université de Bordeaux (2004), <http://ced.u-bordeaux4.fr/ceddt107.pdf>
- Mouhamadou Moustapha (2007)**: Croissance économique et protection de l’environnement le cas du CO₂ au Sénégal.
- ONU (2015)**. staistique-mondials.com octobre 2015
- ROTHMAN D. S. (1998)** Environmental Kuznets Curves – real progress or passing the buck? A case for consumption-based approaches, Ecological Economics, n. 25, pp. 177-194
- Selden, T. et Song, D., (1994)**, “Environmental Quality and Development: is there an EKC for Air Pollution?”, Journal of Environmental Economics and Management Vol. 27 p. 147-162
- Shafik, N. et Bandayopadhyay (1992)**, Economic Development and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence, Background Paper for the World Development Report 1992
- Shahbaz, M., Jalil, A and Dube S. (2010)**. Environmental Kuznets curve (EKC): Times series evidence from Portugal. MPRA
- Stern N. (2007)**. The Economics of Climate Change: The Stern Review. United Kingdom: Cambridge
- Stern, D. I. and Common, M. S., (2001)**. Is there an environmental Kuznets curve for sulfur? Journal of Environmental Economics and Environmental Management, 41: 162-178
University Press, 2007.
- Wackernagel, M. et al. (1997)**, Ecological Footprints of Nations: how much Nature do the Use? How much Nature do they Have?, The Earth Council

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT	I
DEDICACES	II
DEDICACES	III
REMERCIEMENTS.....	IV
SIGLES ET ACRONYMES	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
SOMMAIRE	VII
RESUME.....	VIII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I: CADRE THEORIQUE ET INSTITUTIONNEL.....	3
Section 1 : Cadre théorique	3
Paragraphe 1 : Problématique, objectifs et hypothèses de l'étude... ..	3
A-Problématique de l'étude.....	3
B-Objectifs et hypothèses de l'étude.....	5
1) Objectifs	5
2) Hypothèse.....	5
Paragraphe 2 : Revue de littérature	6
A- Classification conceptuelle.....	6
B- Courbe environnementale de Kuznets : Quelques évidences empiriques.....	10
Section 2 : Cadre institutionnel de l'étude	14
Paragraphe 1 : Présentation de la structure d'accueil et déroulement de la DGAE/MEFPD.....	14
A- Mission et attribution de la DGAE/MEFPD	14
B- Présentation de la structure de stage	16
C- Déroulement du stage.....	19
Paragraphe 2 : Etat de lieux de la pollution atmosphérique au Bénin.....	19
CHAPITRE II : PRESENTATION ET ANALYSE DE RESULTATS	24
Section 1 : Analyses descriptives	24
Paragraphe 1 : Méthodologie de recherche	24
Paragraphe 2 : Le modèle et les outils d'analyses.....	30
A- Forme fonctionnelle et signes attendus	30
B- Les outils d'analyses	31
Section 2 : Analyses économétriques.....	34

Paragraphe 1 : Stationnarité, cointégration et modèle à correction d'erreur	34
A-Test de stationnarité	34
B-Etude de la cointégration	35
C-Estimation du modèle à correction d'erreur par la méthode de Engel et Granger	35
Paragraphe 2 : Test de validation du modèle	38
A- Test de Normalité des erreurs et d'hétéroscédasticité	39
B- Le test de Ramsey	40
Paragraphe 3 : Interprétation des résultats et recommandations	40
A- Implications et Validations des hypothèses	40
B- Recommandations	42
CONCLUSION	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	44
ANNEXES	X