

ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU



Série SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

REVUE SCIENTIFIQUE

ISSN : 1840-9490 / eISSN : 1840-9504

Volume 8 Numéro 1 Juin 2023

***Kossi AYENAGBO* : ANALYSE DE L'EFFET EMPIRIQUE DE LA MONDIALISATION ET DE L'AUTONOMISATION DES FEMMES SUR LA SANTE MATERNELLE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE (ASS).**

***Kabirou SANI MAIGOCHI et Magloire LANHA* : EFFET DE LA DETTE EXTERIEURE PUBLIQUE SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE AU NIGER.**

***Fanoubo AVOCE VIAGANNOU* : CROISSANCE ECONOMIQUE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT AU BENIN.**

Comité d'Édition

Président : Bertrand SOGBOSSI BOCCO, Professeur Titulaire
Vice-Président : Nasser Mohamed BACO, Professeur Titulaire
Membres : Alexandre Salako ALLODE, Professeur Titulaire
Yvette Obo ONIBON épouse DOUBOUGAN, Professeure Titulaire
Diane Méloné Oboubé GANDONOU, Assistante

Comité de Publication

Directeur de Publication : Henri A. TCHOKPONHOUE, Maître de Conférences (IUT)
Secrétaire de Publication : Dramane ABDOULAYE, Maître Assistant (FASEG)
Membres : Maxime AGBO, Maître Assistant (ENSPD)
Mathieu AVOUTOU, Maître Assistant (FASEG)
Emile K. AÏFA, Maître Assistant (IUT)

Comité Scientifique

DI AW Adama, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Gaston Berger de Saint-Louis, (Sénégal)*; ONDO-OSSA Albert, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Omar Bongo, Libreville (Gabon)*; SEMEDO Gervasio, *Professeur, Maître de conférences hors classe (HDR), Université de Tours (France)*; DIA Amadou Lamine, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*; TIDJANI Bassirou, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*; KOB OU Georges, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Yaoundé II, (Cameroun)*; SOGBOSSI BOCCO Bertrand, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université de Parakou, (Bénin)*; ANASSE Augustin, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université ALASSANE OUATTARA de Bouaké, (Côte d'Ivoire)*; SARR Felwine, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Gaston Berger de Saint Louis, (Sénégal)*; AKANNI Alain, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université Cheikh Anta DIOP,*

(Sénégal); DANKOKO Ibrahim, *Professeur Titulaire de Sciences de Gestion, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*; ZAHONOGO Pam, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques Université Ouaga II, (Burkina Faso)*; IGUE Babatoundé Charlemagne, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; HOUNKOU Emmanuel, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; AVOM Désiré, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université de Dschang, (Cameroun)*; YABI Afouda Jacob, *Professeur Titulaire des Sciences agronomiques, Université de Parakou, (Bénin)*; BIAO Barthélémy, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université de Parakou, (Bénin)*; BIGOU-LARE Nadédjo, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Lomé, (Togo)*; LANHA Magloire, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; TCHOKPONHOUE A. Henri, *Maître de conférences des Sciences de Gestion,*

Université de Parakou, (Bénin); SIRPE Gnanderman, Université Ouaga II, Burkina Faso; GLIDJA Baï Judith Monique, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; AMADOU-SANNI Moustapha, *Professeur Titulaire, démographie, Université de Parakou, (Bénin)*; DIENG Seydi Ababacar, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences Économiques, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*; DIOP Fatou, *Maître de conférences, Agrégée des Sciences Économiques, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*; ABODOHOU Alexis, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Parakou, (Bénin)*; GANDAHO Roger, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Bouaké(Côte d'Ivoire)*; GUEYE Birahimi, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université Gaston Berger de Saint-Louis, (Sénégal)*; ACCLASSATO Denis Houensou, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; NAFIOU Malam Maman, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Abdou Moumouni, (Niger)*; GBAGUIDI Léandre, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Parakou, (Bénin)*; WOROU HOUNDEKON Rosaline, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; THIAM Ibrahima, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences Économiques, Université de Thiès, (Sénégal)*; HONLONKOU Albert, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; SYLLA DOUCOURE Karima, *Professeur Titulaire des Sciences de Gestion, Université d'Abomey Calavi, (Bénin)*; JOHNSON Daniel, *Maître de conférences des Sciences Économiques, Université de Kara, (Togo)*; DRAMANI Latif, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences Économiques, Université de Thiès, (Sénégal)*; CHABOSSOU Augustin

Foster, Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin). EGBENDEWE Aklesso Y. G., *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université de Lomé, (Togo)*; AMADOU Akilou, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université de Lomé, (Togo)*; KOUNETSRON Yao Messah, *Maître de conférences, Agrégé, Université de Lomé, (Togo)*, OUEDRAOGO Idrissa, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université Ouaga 2, (Burkina Faso)*; MOUNGOU MBENDA Patricia Sabine, *Maître de Conférences Agrégée des Sciences de Gestion, Université de Yaoundé 2, (Cameroun)*, SONG-NABA Florent, *Maître de Conférences Agrégé, Université de Ouaga II, (Burkina Faso)*, NDIAYE Aziz Abdoul El Hadji, *Maître de Conférences Agrégé, Université Gaston Berger de Saint-Louis, (Sénégal)*; ALIDOU Djaoudath, *Maître de conférences, Agrégée des Sciences de Gestion, Université de Parakou, (Bénin)*; MICHOD Guy, *Professeur, Université d'Auvergne, (France)*, SANE Seydou, *Maître de Conférences Agrégé, Université Gaston Berger, (Sénégal)*, KANE Cherif Sidy, *Maître de Conférences Agrégé, Université Cheikh Anta DIOP, (Sénégal)*, AGBODJI Ega Damien, *Professeur Titulaire des Sciences Economiques, Université de Lomé, (TOGO)*, NDIINGA Mathias Marie Adrien, *Maître de Conférence Agrégé des Sciences Economiques, Université Marien Ngouabi de Brazzaville, (République du Congo)*; LOKONON Boris, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université de Parakou, (Bénin)*; ASSEMIEN Alexandre Clovis, *Maître de Conférences, Agrégé des Sciences Économiques, INPFHB-Yamoussokro, (Côte d'Ivoire)*, ALINSATO Alastaire, *Professeur Titulaire des Sciences Économiques, Université d'Abomey-Calavi, (Benin)*, BAYALA Serge Auguste Balibé, *Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université Ouaga II, (Burkina-Faso)*, BIBOUM Altante Désirée,

Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Douala, (Cameroun), MAMBUNDOU Jean-Paul, Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université Omar Bongo, (Gabon), MERUNKA Dwight, Professeur des Sciences de Gestion, Université Aix-En-Provence, (France), NDOUME Hervé, Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université, Omar Bongo, (Gabon), NKAKLEU Raphaël, Maître de conférences, Agrégé des Sciences de Gestion, Université de Douala, (Cameroun), UM-NGOUEM Marie-Thérèse, Université de Douala, (Cameroun), WADE Mouhamed El Bachir, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop de Dakar, (Sénégal), AGOSSOU Patrice Aimé, Maître de conférences, Agrégée des Sciences de Gestion, Université d'Abomey Calavi, (Bénin), EGGOH Jude, Maître de conférences, Agrégé des Sciences Économiques, Université d'Abomey Calavi, (Bénin), OKAH Françoise, Maître de conférences, Agrégée des Sciences économiques, Université Yaoundé II, (Cameroun), MIGNAMISSI Dieudonné, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université Yaoundé

II, (Cameroun), LOABA Salamata, Maître de conférences, Agrégée des Sciences économiques, Université Thomas Sankara, (Burkina-Faso), ZOUNGRANA Didier, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université Thomas Sankara, (Burkina-Faso), HOUNMENO Bernard, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université d'Abomey-Calavi, (Bénin), TRAORE KOUAME Salimata, Maître de conférences, Agrégée des Sciences économiques, Université Thomas Sankara, (Burkina-Faso), BABATOUNDÉ Alain, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université d'Abomey-Calavi, (Bénin), WONRYA Kwami Ossadzifo, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université de Kara, (Togo), MOHAMED BELLO Ibrahim, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université Djibo Hamani de Tahoua, (Niger), PILO Mikémina, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université de Kara, (Togo), TARNO Mamane, Maître de conférences, Agrégé des Sciences économiques, Université Abdou Moumouni de Niamey, (Niger).

Impression : Centre d'Impression et de Publication de l'Université de Parakou ®
Publicité et abonnement

© « ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU »

ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU

**Série SCIENCES ECONOMIQUES ET DE
GESTION**

© « ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU »

ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU
Série SCIENCES ECONOMIQUES ET DE
GESTION

Volume 8 Numéro 1 Juin 2023

- ANALYSE DE L'EFFET EMPIRIQUE DE LA MONDIALISATION ET DE L'AUTONOMISATION DES FEMMES SUR LA SANTE MATERNELLE EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE (ASS).** 1-22
Kossi AYENAGBO
- EFFET DE LA DETTE EXTERIEURE PUBLIQUE SUR LA CROISSANCE ECONOMIQUE AU NIGER.** 23-41
Kabirou SANI MAIGOCHI et Magloire LANHA
- CROISSANCE ECONOMIQUE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT AU BENIN.** 42-61
Fanoubo AVOCE VIAGANNOU

Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Économiques et de Gestion »

Instructions aux Auteurs

(Mise à jour au 12 Avril 2023)

Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Économiques et de Gestion » publie des articles en français ou en anglais dans le domaine des sciences économiques et de Gestion ainsi que dans les domaines qui leur sont frontaliers.

L'article doit porter sur une problématique du domaine des sciences économiques et de gestion, tel que défini ci-dessus, présenter le cadre conceptuel, la méthodologie, les données, le traitement et les résultats. Il doit être accompagné des données utilisées. Les articles purement théoriques sont bienvenus pour autant qu'ils indiquent les faits stylisés modélisés et les intuitions à la base des conjectures.

Ces articles théoriques doivent faire preuve d'une conceptualisation avancée et user d'outils méthodologiques rigoureux pour ouvrir la voie à des vérifications empiriques plus tard.

Les projets d'article soumis aux Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Économiques et de Gestion » doivent être des travaux originaux n'ayant pas fait l'objet d'une publication dans une revue scientifique. Les projets soumis font l'objet d'évaluation par deux rapporteurs anonymes. **Le plagiat entraîne systématiquement le rejet de l'article**, sans aucune possibilité de reprise. L'auteur doit absolument citer ses sources, soit entre guillemets si c'est une citation textuelle, soit sans guillemet si l'idée a été réécrite ou adaptée.

Les projets d'articles ne doivent dépasser 20 pages au format B5 (Largeur : 176 mm, Hauteur : 250 mm) en police Times New Roman 12, interligne 1.5, y compris tableaux, graphiques, références bibliographiques et annexes. Les projets doivent inclure en français et en anglais : un titre et un résumé de 10 lignes, trois ou quatre mots-clés, et trois ou quatre codes de classification du *Journal of Economic Literature (JEL)*, surtout pour le domaine Économie. Ces codes doivent respecter les recommandations du « Guide des Codes JEL », notamment l'utilisation exceptionnelle des codes « *C - Mathematical and Quantitative Methods* » qui sont en principe réservés aux travaux portant sur lesdits outils et non ceux qui les emploient comme technique de recherche.

La numérotation des sections, graphiques et tableaux, et formules doit être manuelle et non automatique. La numérotation devra commencer dès l'introduction et elle se termine aux références bibliographiques. Les graphiques et figures doivent être en haute résolution, en noir ou en niveaux de gris avec des motifs. Ils doivent être aux formats .emf, ou .png ou .jpg. Les courbes doivent être suffisamment épaisses et nettes, en noir ou niveau de gris avec des motifs et légendes bien différenciés. **Les graphiques, figures, tableaux, courbes ou images ne doivent pas être en paysage**. Les données sources des graphiques peuvent être requises pour l'optimisation.

Les auteurs doivent citer au moins deux articles déjà parus dans les annales de l'Université de Parakou série SEG.

Toutes les références citées dans le texte doivent figurer dans les références bibliographiques et vice-versa. Les références bibliographiques devront être présentées de la façon suivante :

- Dans le manuscrit, indiquer le nom suivi de l'année de publication. Exemple : Malinvaud (1991).

- Dans la section réservée aux références bibliographiques les auteurs doivent être listés par ordre alphabétique : (i) Pour les monographies (livres, rapports, etc...) : Malinvaud, E., (1991), *Voies de la recherche macroéconomique*, Ed. Odile Jacob, Paris, 507p ; (ii) Pour les articles publiés dans des revues ou périodiques : Stiglitz, J., Weiss A. (1981), « Credit Rationing in Markets with Imperfect Information », *American Economic Review* 71(3), 393-410.

Les annexes doivent être numérotées et présentées après les références bibliographiques.

Les auteurs devront imprimer les fichiers à eux envoyés au format PDF.

Les soumissions d'articles doivent être effectuées en envoyant les manuscrits au format Word et PDF à l'adresse : annaesup-seg@netcourrier.com

Le paiement des frais de publication se fait après acceptation pour publication de l'article. Les frais de traitement sont de XOF 40 000. La quittance de versement à NSIA Bank Bénin SA au SWIT CODE : DBLNBJB sur le numéro de compte BJ099 02001 320081209014 41 dont le titulaire du compte est UP-RECHERCHE BP 123 PARAKOU. Le contact de la banque est : +229 21 31 9797 ou +229 21 31 98 98. La quittance scannée, doit être envoyée par courriel à annaesup-seg@netcourrier.com

**« Annales de l'Université de Parakou, Série Sciences
Économiques et de Gestion »**

Volume 8 - Numéro 1 - Juin 2023

ISSN :1840-9490

eISSN : 1840-9504

ISBN :

Site Web: <http://seg.annales-up.org>

Informations : annalesup-seg@netcourrier.com

Soumission : annalesup-seg@netcourrier.com

**Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Bénin - N° 15175
du 04 Juillet 2023.**

Remerciements aux référés anonymes du Présent Numéro

Le Comité d'Édition et le Comité de Publication des Annales de l'Université de Parakou, Série « Sciences Économiques et de Gestion » remercient très particulièrement les référés anonymes de ce numéro 1 du volume 8 de Juin 2023.

CROISSANCE ECONOMIQUE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT AU BENIN

Fanougbo AVOCE VIAGANNOU¹

*1, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin
E-mail : fanougboisaac2@yahoo.com*

Résumé : Le présent papier a pour objectif d'étudier les liens entre la croissance économique, les émissions du dioxyde de carbone CO₂ et les particules fines polluantes PM_{2.5} au Bénin. Les tests de stationnarité et de cointégration effectués conduisent à l'estimation d'un modèle ARDL à correction d'erreur entre les indicateurs de pollution utilisés et la croissance économique. Selon les résultats, à court terme, la relation entre la croissance économique et les émissions de CO₂ présente une forme en « U inversé » comme dans le cas de la Courbe Environnementale de Kuznets, tandis qu'on observe une forme en « N inversé » avec les particules fines polluantes. Par ailleurs, dans l'explication des émissions de CO₂, il est observé que la consommation des énergies fossiles et la taille de la population font augmenter respectivement ces émissions de CO₂, contrairement au cas des particules fines polluantes. En définitive, une politique de promotion de la croissance verte constitue un défi à relever.

Mots-clés : Courbe Environnementale de Kuznets, Croissance économique, Émissions de CO₂, Émissions de particules fines, Modèle ARDL, Bénin.

Classification JEL : CO2 ; O13; Q53; Q56.

ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENTAL QUALITY IN BENIN

Abstract: *This paper aims to study the links between economic growth and emissions of carbon dioxide CO₂ and particulate matter PM_{2.5} in Benin over the period 1960-2019. The stationarity and cointegration tests carried out lead to the estimation of an error-correction ARDL model between the pollution indicators used and economic growth. Indeed, in the short-run, the relationship between economic growth and CO₂ emissions presents an "inverted U" shape as in the case of the Environmental Kuznets Curve, while we observe an "inverted N" shape with particulate matter. Moreover, in the explanation of CO₂ emissions, it is observed that the consumption of fossil fuels and the size of the population respectively increase these CO₂ emissions, unlike the case of particulate matter. Ultimately, a policy to promote green growth is a challenge to be met.*

Keywords: *Environmental Kuznets Curve, Economic growth, CO₂ Emissions, particulate matter Emissions, ARDL model, Benin.*

JEL Classification : C22; O13; Q53; Q56.

1. INTRODUCTION

Une croissance économique soutenable est nécessaire pour aider à l'atteinte du développement durable. L'étude de la relation entre la croissance économique et l'environnement est l'une des voies pour atteindre cet objectif. La dégradation de l'environnement constitue une préoccupation mondiale. Grossman et Krueger (1995) montrent que les émissions de CO₂ augmentent pour un certain niveau de croissance économique, contribuant à la dégradation de l'environnement ; puis décroissent après un point de retournement. Dans une certaine mesure la détérioration de la qualité de l'environnement est due à la croissance économique. Les travaux du club de Rome mettaient l'accent sur les problèmes que la croissance économique pourrait poser à l'environnement (Meadows et al., 1972). Cette croissance économique semble accroître les dégâts sur l'environnement au point où le club de Rome préconisait la fin de cette croissance pour assurer la préservation de l'environnement. Les activités économiques permettant d'assurer la croissance économique étant loin d'être stoppées, la littérature économique révèle plusieurs travaux sur les liens entre la croissance économique et l'environnement. Ces travaux (Holz-Eakin et Seldon, 1995 ; Grossman et Krueger, 1995 ; Begun and Eicher, 2008 ; Zambrano-Monserrate et al., 2016 ; Aboagye, 2017) se penchent sur l'analyse des déterminants de la qualité de l'environnement tout en vérifiant l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (CEK). La théorie CEK continue de susciter débats compte tenu de la non unanimité sur sa réelle forme. Cette situation est mentionnée récemment par certains travaux qui l'expliquent par l'utilisation de différentes variables de contrôle dans sa mise en évidence (Halliru et al. 2020 ; Ahmad et al., 2021 ; Dkhili, 2022). Dans la vérification de cette théorie, les formes fonctionnelles de la relation entre la croissance économique et les émissions ne sont pas les mêmes. Certaines intègrent le revenu et son carré, par contre, d'autres prennent en compte la forme cubique (Domguia et Ndieupa, 2017 ; Ba ar et Temurlenk, 2007).

D'un point de vue empirique, les travaux sur l'étude des relations entre l'environnement et la croissance économique révèlent diverses allures entre les deux variables. Pour certains (Grossman et Krueger, 1995 ; Shahbaz et al., 2013 ; Aboagye, 2017), cette relation est en forme de « U inversé » montrant la dégradation de l'environnement pour un certain niveau de croissance économique, et par la suite on assiste à une réduction des émissions de polluants. En effet, l'examen critique de ladite relation, effectué par Stern et al. (1996), confirme la forme en « U inversé » entre l'environnement dégradé et le revenu par tête ; de manière à ce que l'impact environnemental de l'activité économique soit réduit à terme par la croissance. Cet état de chose montre que l'évolution de l'activité économique est en mesure de diminuer les dommages créés à l'environnement dans le processus de production. Pour d'autres

(Domguia et Ndieupa, 2017 ; Ba ar et Temurlenk, 2007), la relation entre la croissance économique et l'environnement présente une forme en « N inversé ». Cela montre que la relation peut être bien établie entre un indicateur de l'environnement et la croissance économique sans que l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets ne soit validée. Les résultats de l'étude de Dkhili (2022) suggèrent la forme en U inversé de l'hypothèse de CEK ; mais en présence des variables comme les énergies renouvelables, l'IDE et l'ouverture commerciale. Ahmad et al. (2021) ont évalué l'existence de la théorie CEK, et obtiennent que sur les 11 pays considérés, la théorie de CEK est vérifiée dans 8 pays. Une synthèse des travaux sur la relation entre la croissance économique et les émissions de CO2 effectuée par Mardani et al. (2019), donne un aperçu complet sur cette relation. En se basant sur 175 articles relatifs à ladite relation, les auteurs montrent que les résultats de ces travaux donnent des orientations aux économies en termes de politiques énergétiques et de développement des ressources énergétiques durables. Aussi, trouvent-ils que ces travaux justifient les différentes politiques de réduction des émissions tout en identifiant des facteurs limitant la croissance économique. Pour Mardani et al. (2019), il ressort des divers travaux qu'une potentielle réduction des émissions devrait négativement influencer la croissance économique.

Au Bénin, l'examen de la relation entre l'environnement et la croissance économique ne semble pas suffisamment documenté. Certains travaux ont montré que la croissance économique explique significativement les émissions de CO2 (Fongnikin et Lanha, 2020 ; Nounagnon, 2019). La question de la pollution en particulier et celui de l'environnement en général étant des préoccupations de tous les jours, couplées avec l'obligation de création de la richesse, il apparaît important de comprendre les relations entre l'environnement et la croissance économique afin de vérifier l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets et/ou les différentes formes possibles de la relation entre ces deux variables. Ainsi, l'analyse de l'examen de la théorie CEK permettra d'orienter les politiques en matière de création de la richesse respectueuse de la bonne qualité de l'environnement. Par ailleurs, le présent papier permet d'enrichir la littérature dans le domaine, surtout en Afrique de l'ouest et particulièrement au Bénin.

Le présent papier a pour objectif d'étudier les relations entre l'environnement et la croissance économique au Bénin. Deux indicateurs de l'environnement sont utilisés pour une raison de comparaison des tendances. Les émissions de CO2 constituent un indicateur de l'environnement (responsable de l'effet de serre) couramment utilisé dans la relation entre les deux variables considérées (Ahmad et al., 2021) ; et les particules fines polluantes (PM2.5) qui désignent un autre indicateur dont la présence n'en demeure pas moins responsable de la dégradation de la qualité de l'environnement. La plupart des travaux dans le

domaine se concentrent généralement sur l'indicateur CO₂ (Grossman et Krueger, 1995 ; Shahbaz et al. 2013 ; Fongnikin et Lanha, 2020). D'une part, ce choix d'indicateur est fait ; et d'autre part un autre indicateur est choisi (PM_{2.5}) afin de voir si les tendances seraient influencées par le type d'indicateur.

La suite du présent papier est structurée comme suit : la deuxième section présente une revue de la littérature abordant d'une part les théories sur le lien entre l'environnement et la croissance économique, et d'autre part fait ressortir quelques faits empiriques sur ce lien. Dans une troisième section, la démarche méthodologique adoptée est détaillée, mettant l'accent sur les données utilisées et le modèle ARDL à correction d'erreur estimé. La quatrième section aborde les résultats tout en les discutant. La dernière section conclut tout en donnant les orientations de politique économique.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

2.1. Quelques considérations théoriques

La relation entre l'environnement et la croissance économique est diversement abordée dans la littérature. En abordant la question de l'environnement et de la croissance, Kuznets (1955) décrit une relation en forme de U inversé entre le niveau de développement d'un pays et les inégalités de revenu. En effet, pour certains auteurs, les résultats de la Courbe Environnementale de Kuznets (CEK) se trouvent valables avec quelques spécificités ; avec Chimeli et Braden (2009), elle est basée sur la rareté du capital par rapport à la qualité de l'environnement. Pour d'autres, la croissance se heurte à des limites écologiques et il n'y a pas une éventuelle possibilité de substitution entre les capitaux ; ce qui met en exergue l'approche de la soutenabilité forte. Pour d'autres encore, l'approche de la soutenabilité faible est mise en lumière, en stipulant qu'il existe des solutions pour minimiser l'impact de la croissance sur l'environnement du fait de la substituabilité qu'on pourrait observer entre le capital naturel et d'autres capitaux.

Selon la théorie CEK, les inégalités de revenus augmentent fortement durant la première phase de développement économique d'un pays, pour ensuite diminuer une fois qu'un certain niveau de vie est atteint. Pour vérifier cette théorie, Holz-Eakin et Seldon (1995) étudient la relation possible entre le développement économique et les émissions du dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz responsable de l'effet de serre. Ainsi, ces auteurs s'aperçoivent que la propension marginale à émettre du CO₂ diminue au fur et à mesure que le PIB augmente. D'une manière générale, il est établi par les chercheurs qu'il existe une relation en U inversé entre les principaux indicateurs de pollution de l'air (les particules en suspension, le dioxyde de soufre etc.) et le niveau de développement économique d'une région. En ce qui concerne les autres formes

de pollution comme la pollution aquatique, les résultats sont instables ; tandis que les émissions de CO₂ semblent augmenter au fur et à mesure que le PIB par habitant augmente. Cependant, on assiste à de nombreuses controverses à la manière dont l'hypothèse de Kuznets est vérifiée.

Une première critique à cette hypothèse de la CEK est celle d'Arrow et al. (1995). Ces auteurs rapportent que ce lien existe uniquement pour les polluants amenant des coûts à court terme mais non pour ceux amenant des coûts à long terme. Une autre critique rapportée par Stern et al. (1996) est que lorsque l'on teste cette hypothèse, on suppose qu'un changement dans les relations commerciales associé au développement économique n'a aucun impact sur la qualité de l'environnement. Ainsi, cette hypothèse semble ne pas avoir l'unanimité au sein de la communauté scientifique. En effet, les différentes études mettant en évidence la relation en U inversé entre la pollution et le PIB par habitant semblent ne pas prendre en compte les effets à long terme de celle-ci sur l'environnement.

Pour les partisans de l'économie écologique, la croissance actuelle est destructrice de ressources naturelles tout en mettant en péril la possibilité de répondre aux besoins des générations futures (Meadows et al., 1992). En effet, Meadows et al. (2004) montrent que si les tendances économiques et environnementales actuelles se perpétuent, beaucoup de ressources naturelles s'épuiseront à moyen terme ; ce qui pourra freiner toute croissance future. La production croît sur la base d'une surexploitation des ressources naturelles du fait de la spécificité en termes de biens communs qu'elles représentent. Les activités industrielles et agricoles intensives polluent les terres, les cours d'eau par des produits toxiques souvent non absorbables par l'environnement. L'environnement devient ainsi un facteur limitant du développement économique. La décroissance du stock de capital naturel ne saurait permettre de maintenir le bien-être des générations futures comparativement au niveau atteint par la génération actuelle. Vivien (2005) montre qu'il est impossible d'avoir une substitution complète du capital physique par le capital naturel. Ainsi, le capital physique n'est pas généralement substituable au capital naturel, ce qui constitue une contrainte à la croissance et au bien-être des générations futures.

De cette analyse, il ressort qu'il n'est pas possible d'assurer la croissance économique tout en préservant l'environnement. Cette idée était déjà évoquée par le Club de Rome qui prônait la décroissance.

Par contre, d'autres approches évoquent la possibilité du maintien de la croissance et de la préservation de l'environnement. En effet, Nordhaus (1973) montrait que le problème d'épuisement ou de raréfaction des ressources naturelles, a des solutions dans les technologies dites de secours. Pour lui, la mise sur pied de ces solutions technologiques permet de palier le problème de

décroissance mentionnée ci-haut. Ces solutions suggèrent la mise sur le marché des technologies de secours, du fait de l'augmentation du prix de certaines ressources naturelles due à leur rareté croissante. Ces technologies, bien qu'elles soient chères à l'origine, deviennent plus rentables dans le temps. En abordant le concept d'économie circulaire, il est évoqué une certaine réconciliation entre l'environnement et la croissance. Ainsi, les déchets peuvent être réutilisés comme ressources. Ceci suppose que la croissance ne saurait empêcher la protection de l'environnement. Dans la même optique, Faucheux et O'Connor (2003) mettaient en exergue un indicateur reconnu sous le nom d'« indicateur de soutenabilité faible ». Pour ces auteurs, l'épargne investie dans le capital économique dans une année, lorsqu'elle est au moins aussi importante que la dépréciation du capital naturel, on assiste à une soutenabilité à long terme du niveau de la consommation de la même période. Pour Alshehry et Belloumi (2017), une croissance économique durable ne saurait être obtenue sans une augmentation des émissions de CO₂. Des travaux de Bouvier (2009), en se basant sur les émissions du dioxyde de soufre, il ressort une dynamique dans le lien entre la croissance et ces émissions. Cette dynamique est due à la composition changeante de la production et de l'état de développement des technologies.

D'un côté plus théorique, Stockey (1998) tente de voir si les tracasseries environnementales limitent éventuellement la croissance d'une région. Il constate qu'en ce qui a trait aux modes de règlementation, les taxes et permis sont plus efficaces que le contrôle direct pour diminuer le niveau de pollution. Pour ce qui est de l'impact de la lutte contre la pollution sur le taux de croissance à long terme, des standards plus stricts diminuent le taux de rendement sur le capital, décourageant ainsi l'accumulation du capital et entraînant du même coût un déclin de la croissance.

En définitive, l'environnement est pris en compte dans l'analyse économique en matière de soutenabilité faible. En fait, toute diminution du capital naturel due à la croissance se trouve compensée par une augmentation proportionnelle de capital économique mis au point par l'homme.

2.2. Relation entre environnement et croissance : Quelques faits empiriques

Plusieurs travaux ont évalué le lien entre la croissance économique et l'environnement. En étudiant le lien entre le développement économique et les émissions du dioxyde de carbone, Holz-Eakin et Seldon (1995) montrent que les émissions globales du CO₂ augmenteront de 1,8% par année d'ici 2100. Ils justifient ces faits par la croissance démographique et économique rapide qui s'observeront dans les pays à faible et moyen revenu et ayant une propension

marginale plus élevée à émettre un tel gaz. Dasgupta et al. (1995) de leur côté ont étudié l'impact des politiques environnementales sur la croissance économique. Pour ce faire, un indice de sévérité des politiques environnementales a été construit pour 31 pays, et l'étude de la relation qui pourrait exister entre cet indice et la croissance économique a été faite. Ils trouvent qu'il y a une forte relation positive entre les deux éléments. Ils arrivent à la conclusion selon laquelle une amélioration au niveau de la protection des ressources naturelles et de la réglementation sur la pollution de l'air et de l'eau se traduit par une amélioration au niveau du processus de développement d'une région.

Les résultats des travaux de Grossman et Krueger (1995) basés sur un panel des pays de Global Environmental Monitoring System, de ceux de Shahbaz et al. (2013) sur la Malaisie, de Yavuz (2014) sur la Turquie, aboutissent à la relation en « U inversé » de Kuznets. A la suite de ces auteurs, d'autres travaux (Shahbaz et al., 2015 sur le Portugal ; Zambrano-Monserrate et al., 2016 sur l'Equateur ; Aboagye, 2017 sur le Ghana) établissent également l'évidence de la courbe environnementale de Kuznets.

Pour Hettige et al. (2000), une analogie entre le développement économique et la pollution industrielle de l'eau est mise en exergue et quatre variables déterminantes de la pollution industrielle sont identifiées. De leur côté, les auteurs essaient de trouver une analogie entre la pollution industrielle de l'eau et le développement économique. Les auteurs définissent quatre déterminants de la pollution industrielle : la production nationale, la part de l'industrie dans la production nationale, la part des secteurs polluants dans la production nationale et l'intensité de celle-ci à la fin du cycle de production dans les secteurs polluants. Les résultats de ces recherches sont les suivants : il n'y a pas de relation en U inversé entre la croissance économique et le niveau de la pollution de l'eau. En fait, la pollution augmente jusqu'à un certain niveau de revenu pour se stabiliser par la suite. Cette absence de relation en U inversé est la conclusion à laquelle certains travaux ont abouti (Halicioglu, 2009 ; Ozcan, 2013 ; Chandran et Tang, 2013). Les résultats de ces derniers suggèrent que la croissance économique est la seule variable déterminante de la pollution. Dans la recherche de la relation entre les émissions de CO₂ et la croissance économique, Bibi et Jamil (2020) se basent sur six différentes régions, dont l'Afrique sub-saharienne. Leur résultat suggère une absence de validation de l'hypothèse de la CEK en Afrique Sub-saharienne, contrairement aux cinq régions restantes (Afrique du Nord, Asie de l'Est et le Pacifique, Asie du Sud, Europe et Asie centrale Amérique latine et les Caraïbes, le Moyen-Orient) dans lesquelles l'hypothèse ECK est soutenue. Quant à Bah et al. (2019), en se basant sur dix pays d'Afrique Sub-Saharienne à revenu intermédiaire, ils observent une validation de l'hypothèse de la CEK dans les deux groupes de

pays africains à revenu intermédiaire constitués. Les résultats de ces auteurs confirment ainsi l'existence de l'hypothèse de la ECK dans les groupes de pays africains constitués, et il ressort que les pays africains subsahariens doivent renforcer leurs efforts de relance de la croissance économique.

En général, les différents auteurs n'arrivent pas à la même conclusion. Mais l'environnement semble avoir un lien certain avec la croissance économique.

3. METHODOLOGIE

3.1. Les données

Les données utilisées dans cette recherche proviennent de la base de données de la Banque Mondiale (World Development Indicators : WDI). Elles couvrent la période 1960-2019. Ces données portent sur les variables suivantes : les indicateurs de pollution (le dioxyde de carbone (CO2) en tonnes métriques par habitant puis les particules fines polluantes (PM) en microgrammes par mètre cube), le taux de croissance de la population (POP) en pourcentage, le revenu par tête (PIB) en dollars US, l'ouverture commerciale (OC) est égale au rapport des exportations et des importations (%), la part de la consommation d'énergie fossile (FOS) en pourcentage. Les statistiques descriptives se présentent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Statistiques descriptives

Variable	Obs	Moyennes	Ecart-types.	Min	Max
CO2	60	0.237	0.184	0.0424	0.600
OC	60	0.645	0.180	0.329	0.929
PIB	60	491.7	387.2	93.02	1291
POP	60	0.0271	0.00504	0.0141	0.0356
FOS	60	17.00	13.42	3.781	41.55
PM	60	39.07	3.657	29.66	42

Source : Auteur, à partir des données

L'analyse du tableau 1 révèle que le taux de croissance de la population varie entre 1,4% environ et 3,6% environ sur la période considérée, avec une moyenne de 3% environ l'an. La part de la consommation d'énergie fossile par rapport à la consommation totale d'énergie, est en moyenne de 17% ; ce taux variant sur la période entre environ 4% et 42%. Les émissions moyennes du dioxyde de carbone s'établissent à environ 0,24 tonne métrique par habitant ; leurs valeurs minimale et maximale étant respectivement de 0,04 tonne métrique par habitant et 0,60 tonne métrique par habitant. Les particules fines

polluantes de diamètre 2,5 micron mètre, quant à elles sont en moyenne d'environ 39 microgrammes par mètre cube. Les poids de ces particules fines se situent entre environ 30 microgrammes par mètre cube (valeur minimale) et 42 microgrammes par mètre cube (valeur maximale).

3.2. Le modèle

La littérature sur la relation entre la croissance et l'environnement révèle différentes spécifications du modèle. Dans le présent papier nous rappelons les formes possibles de spécification (forme linéaire, forme quadratique et cubique). En effet, l'indicateur de pollution (IP) est fonction du revenu (Y), de son carré et de son cube, et d'autres variables explicatives (X). L'équation de base selon Grossman et Krueger (1995) et testée par Domguia et Ndieupa (2017) se présente comme suit, avec l'indice t désignant le temps :

$$IP = S_0 + S_1Y_t + S_2Y_t^2 + S_3Y_t^3 + S_4X_t + v_t \quad (1)$$

Pour $S_1 > 0$ et $S_2 = S_3 = 0$ (une absence de la forme quadratique ou cubique) on obtient la forme linéaire de la relation entre le revenu et l'environnement. L'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (forme en U inversé) se trouvera vérifiée lorsque $S_1 > 0$, $S_2 < 0$ et $S_3 = 0$. Et quand $S_1 < 0$, $S_2 > 0$ et $S_3 = 0$ une forme en U s'observera. Lorsque $S_1 > 0$, $S_2 < 0$ et $S_3 > 0$ on observe la forme en N ; et dans le cas où $S_1 < 0$, $S_2 > 0$ et $S_3 < 0$, une forme en S peut être observée (ou N inversé). Comme indicateur de pollution, on peut avoir le dioxyde de carbone (CO₂), les particules fines polluantes (PM_{2.5}), etc. Pour des raisons évoquées par Friedl et Getzner (2003), l'indicateur de pollution CO₂ se révèle un bon choix. Mais dans un besoin de comparaison, l'indicateur PM_{2.5} (PM) est aussi considéré. En dehors du revenu, les autres variables susceptibles d'influencer la dégradation de l'environnement sont entre autres la population, l'ouverture commerciale et la consommation d'énergie fossile. La spécification retenue se présente ci-dessous :

Cas 1

$$LCO2_t = S_0 + S_1LPIB_t + S_2LPIB_t^2 + S_3LPIB_t^3 + S_4LPOP_t + S_5LFOS_t + S_6LOC_t + v_t \quad (2)$$

Cas 2

$$LPM_t = S_0 + S_1LPIB_t + S_2LPIB_t^2 + S_3LPIB_t^3 + S_4LPOP_t + S_5LFOS_t + S_6LOC_t + v_t \quad (3)$$

Où la variable CO₂ désigne des émissions annuelles de dioxyde de carbone (en tonne métrique par habitant) ; PM désigne les particules fines polluantes de diamètre 2,5 micron mètre ; PIB est le Produit Intérieur Brut désignant le revenu annuel par tête, POP représente le taux de croissance de la population et FOS constitue la part annuelle de la consommation de l'énergie fossile par rapport à la consommation totale d'énergie. La variable OC est l'ouverture

commerciale (OC = Export / Import). v_t est le terme d'erreur. La lettre L désigne la fonction logarithme népérien. L'approche ARDL est privilégiée dans ce travail du fait de la robustesse des résultats même si la taille de l'échantillon est relativement faible. Aussi, est-elle utilisée quel que soit l'ordre d'intégration des variables (Pesaran et al., 2001). Les équations (4 et 5) suivantes, donnent une présentation du modèle ARDL pour chaque indicateur.

$$\begin{aligned} \Delta LCO2_t = & r_0 + \sum_{i=1}^p r_{1i} \Delta LCO2_{t-i} + \sum_{j=0}^q r_{2j} \Delta LPIB_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{3j} \Delta LPIB_{t-j}^2 + \sum_{j=0}^q r_{4j} \Delta LPIB_{t-j}^3 \\ & + \sum_{j=0}^q r_{5j} \Delta LPOP_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{6j} \Delta LFOS_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{7j} \Delta LOC_{t-j} + s_1 LCO2_{t-1} + s_2 LPIB_{t-1} \\ & + s_3 LPIB_{t-1}^2 + s_4 LPIB_{t-1}^3 + s_5 LPOP_{t-1} + s_6 LFOS_{t-1} + s_7 LOC_{t-1} + \sim_t \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \Delta LPM_t = & r_0 + \sum_{i=1}^p r_{1i} \Delta LPM_{t-i} + \sum_{j=0}^q r_{2j} \Delta LPIB_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{3j} \Delta LPIB_{t-j}^2 + \sum_{j=0}^q r_{4j} \Delta LPIB_{t-j}^3 \\ & + \sum_{j=0}^q r_{5j} \Delta LPOP_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{6j} \Delta LFOS_{t-j} + \sum_{j=0}^q r_{7j} \Delta LOC_{t-j} + s_1 LPM_{t-1} + s_2 LPIB_{t-1} \\ & + s_3 LPIB_{t-1}^2 + s_4 LPIB_{t-1}^3 + s_5 LPOP_{t-1} + s_6 LFOS_{t-1} + s_7 LOC_{t-1} + \sim_t \end{aligned} \quad (5)$$

Avec Δ : opérateur de différence première ; r_0 : constante ;

r_n : effets à court terme ($n = \overline{1,7}$) ; s_m : dynamique de long terme ($m = \overline{1,7}$)

Les différents tests de racine unitaire et de cointégration permettent d'estimer un modèle ARDL à correction d'erreur dans le cas de chaque indicateur de pollution considéré. Les résultats de ces estimations permettent d'illustrer les différents liens entre chaque indicateur de l'environnement et leurs déterminants. Spécifiquement, nous examinons les différentes allures des relations entre les indicateurs de l'environnement et le revenu par tête, afin d'identifier le cas où l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets se trouve vérifiée.

L'approche du test de cointégration de Pesaran et al. (2001) se présente brièvement comme suit : La procédure de « Bound Test » se repose sur les statistiques de Fisher ou de Wald et constitue la première étape de la méthode de cointégration ARDL. Les hypothèses du test sont $H_0 : S_L = 0, \forall L = \overline{1,7}$ (absence de cointégration) contre l'hypothèse alternative $H_1 : S_L \neq S_J \neq 0, \forall L \neq J$ (cointégration). Selon Pesaran et al. (2001), la

statistique F est utilisée ; et lorsque la valeur de cette statistique est supérieure à la borne supérieure, l'hypothèse H_0 est rejetée. Si la valeur de F est comprise entre les deux bornes, le test est non concluant ; et l'hypothèse H_0 est acceptée dans le cas où la valeur de F est inférieure à la borne inférieure. Après l'établissement de la relation de long terme, les équations 4 et 5 sont estimées sur la base d'un critère de sélection de décalage convenable en se servant du Critère Bayésien de Schwarz (SBC) ou du Critère d'Information d'Akaike (AIC). Un test de stabilité des paramètres est enfin fait pour la représentation ARDL du modèle à correction d'erreurs (MCE).

La formulation des modèles à correction d'erreurs associés aux équations 4 et 5 se présente comme suit :

$$\begin{aligned} \Delta LCO2_t = & u_0 + \sum_{i=1}^p u_{1i} \Delta LCO2_{t-i} + \sum_{j=0}^q u_{2j} \Delta LPiB_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{3j} \Delta LPiB_{t-j}^2 + \sum_{j=0}^q u_{4j} \Delta LPiB_{t-j}^3 \\ & + \sum_{j=0}^q u_{5j} \Delta LPOP_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{6j} \Delta LFOS_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{7j} \Delta LOC_{t-j} + \} EC_{t-1} + \hat{\epsilon}_t \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Delta LPM_t = & u_0 + \sum_{i=1}^p u_{1i} \Delta LPM_{t-i} + \sum_{j=0}^q u_{2j} \Delta LPiB_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{3j} \Delta LPiB_{t-j}^2 + \sum_{j=0}^q u_{4j} \Delta LPiB_{t-j}^3 \\ & + \sum_{j=0}^q u_{5j} \Delta LPOP_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{6j} \Delta LFOS_{t-j} + \sum_{j=0}^q u_{7j} \Delta LOC_{t-j} + \} EC_{t-1} + \hat{\epsilon}_t \end{aligned} \quad (7)$$

Avec le paramètre de la vitesse d'ajustement et constitue les résidus obtenus à partir du modèle de cointégration estimé des équations 2 et 3.

4. RESULTATS ET DISCUSSION

Cette section présente d'abord l'analyse de la stationnarité des variables des modèles utilisés. Ensuite, une analyse de la cointégration a suivi ; et enfin un examen des relations possibles entre la croissance économique et la qualité de l'environnement est fait, de même que l'analyse des autres déterminants de la qualité de l'environnement.

4.1. Analyse de la stationnarité

En présence des séries temporelles, il est nécessaire de faire l'analyse de leur stationnarité au cours du temps. La stationnarité ou non des variables permet de se rendre compte de la nature de chacune d'elles afin d'aboutir à une éventuelle application des modèles à correction d'erreur, qui donne une relation stable et économiquement interprétable. Les tests appropriés sont faits à cet effet. Les résultats des tests de racine unitaire se trouvent en annexe 1. Trois tests sont

effectués à savoir Augmented Dickey Fuller (ADF), Lin, Levin et Chu (LLC) et Harris-Tzavalis.

De l'analyse du tableau en annexe 1, il ressort que seule la variable PM (particules fines polluantes) est stationnaire en niveau au seuil de 5% pour tous les trois tests. Toutes les autres variables à savoir : le revenu par tête, le taux de croissance de la population, la part en pourcentage de la consommation de l'énergie fossile par rapport à la consommation totale d'énergie, le dioxyde de carbone par tête, l'ouverture commerciale, sont stationnaires en différence première. Elles sont toutes stationnaires en différence première au seuil de 1% pour les trois tests, sauf pour la population qui l'est au seuil de 5% dans les cas des tests LLC et Harris-Tzavalis. Aucune des variables n'est I(n) tel que n soit supérieur ou égal à 2 ; ce qui permet d'appliquer aisément un modèle ARDL.

4.2. Analyse de la cointégration

L'annexe 2 donne une présentation des résultats des tests de Pesaran et al. (2001). D'après la procédure de ce test décrite dans la méthodologie, les résultats de l'annexe 2 révèlent que la statistique F (4.778) est supérieure à la borne supérieure quel que soit le seuil de significativité. Ce constat implique le rejet de l'hypothèse H₀ d'absence de cointégration pour le modèle de dioxyde de carbone. Pour le modèle de particules fines polluantes, l'hypothèse H₀ est acceptée au seuil de 1% (la valeur F-statistique 2.753 est inférieure à la borne inférieure). Aucune des variables n'étant stationnaire en différence seconde, les conditions d'application du test de Pesaran et al. (2001) sont bien remplies.

4.3. Relations entre la qualité de l'environnement et la croissance économique

Pour faire ressortir les liens entre l'environnement et la croissance économique au Bénin, nous avons utilisé deux indicateurs de pollution pour les estimations. Une comparaison des relations issues de ces liens par indicateur permet d'apprécier les nuances entre ces relations à long terme et à court terme, respectivement. Le tableau 2 présente les différents résultats d'estimation ARDL avec correction d'erreurs, liés aux deux indicateurs pour le long terme et le court terme. Dans ce tableau 2, les colonnes ADJ comprennent les valeurs de la vitesse d'ajustement de chaque modèle, les colonnes LR donnent leurs résultats de long terme et les colonnes SR sont celles qui récapitulent les résultats de court terme.

A long terme, le revenu par tête n'est ni significatif pour le modèle de dioxyde de carbone, ni pour le modèle de particules fines polluantes. Nous notons par ailleurs que le coefficient du PIB est négatif dans l'explication du CO₂ et positif au niveau de PM, le coefficient du PIB au carré est positif au niveau du CO₂ et négatif pour le PM, et celui du PIB au cube est négatif pour le CO₂ et

positif au niveau de PM. Les différents signes laissent tout de même présager une relation en forme de « N inversé ou S » entre la croissance économique et l'environnement pour le cas de l'indicateur CO2 d'une part ; et d'autre part une relation en forme de « N » entre la croissance économique et l'environnement dans le cas de l'indicateur PM. La forme cubique polynomiale (N inversé) s'est avérée significative entre le revenu et l'indicateur CO2 dans des travaux donnés (Domguia et Ndieupa, 2017 ; Ba ar et Temurlenk, 2007). L'hypothèse CEK ne semble pas être vérifiée à long terme pour le cas du Bénin. Au Bénin, il n'y a pas un effet significatif de la croissance économique sur l'environnement à long terme quel que soit l'indicateur de pollution considéré dans cette recherche. Par contre, la consommation d'énergies fossiles et le taux de croissance de la population déterminent significativement les émissions de CO2 au Bénin, sur le long terme. En effet, un accroissement de la consommation d'énergies fossiles entraîne une augmentation significative des émissions de CO2 et contribue ainsi à la dégradation de l'environnement (significativité à 1%). Ce résultat corrobore avec ceux de Domguia et Ndieupa (2017) pour le Cameroun, et de Halicioglu (2009) pour la Turquie. La qualité de l'environnement devient mauvaise au fur et à mesure que la consommation des énergies fossiles s'accroît. De même, l'accroissement de la population entraîne une augmentation significative à 5%, des émissions de CO2. La mauvaise qualité de l'environnement se trouverait renforcée par une augmentation du taux de croissance de la population au Bénin. Ce résultat ne corrobore pas celui de Fongnikin et Lanha (2020), qui montre que la population n'explique pas significativement les émissions de CO2. Cet état de chose pourrait se justifier par le fait que ces auteurs ont utilisé la densité de la population contrairement au taux de croissance de la population dans le présent travail.

En dynamique de court terme, il faut noter que le mécanisme à correction d'erreur fait ressortir un coefficient d'ajustement (colonnes ADJ du tableau 2) négatif et significatif à 1% respectivement pour les deux indicateurs de pollution considérés. La relation de cointégration se trouve ainsi confirmée dans les deux cas. Chacun des coefficients du terme ECT situés dans les colonnes ADJ (en valeur absolue 0,551 et 0,346 respectivement) indique l'allure de la déviation de chacune des variables dépendantes à court terme vers leur trajectoire de long terme. Les variables significatives et déterminantes des émissions du CO2 sont le revenu et le revenu au carré ; tandis qu'au niveau des particules fines polluantes celles qui sont significatives et déterminantes sont le revenu, le revenu au carré et le revenu au cube. Pour le cas du dioxyde de carbone, les coefficients du PIB par tête et du PIB par tête au carré sont respectivement significatifs à 5% avec le signe (+) et à 5% avec le signe (-).

Ce résultat est conforme au cas où, et dans l'équation (1) ; ce qui stipule une relation en forme de « U inversé » entre la croissance économique et

l'environnement à court terme avec le dioxyde de carbone comme indicateur. L'hypothèse de la courbe CEK se trouve vérifiée à ce niveau comme dans certains travaux (Zambrano-Monserrate et al., 2016 sur l'Equateur ; Aboagye, 2017 sur le Ghana).

Pour les particules fines polluantes (PM), les coefficients du PIB par tête, du carré de ce PIB et de son cube, sont significatifs respectivement à 5% (avec le signe -), 1% (avec le signe +) et 1% (avec le signe -). Ces résultats correspondent au cas où, et dans l'équation (1) ; c'est-à-dire à une relation en forme de « N inversé » entre l'environnement et la croissance économique de façon significative.

Tableau 2 : Résultats d'estimations des modèles ARDL avec correction d'erreur

VARIABLES	Cas1 : Dioxyde de carbone (lnCO2) comme variable dépendante			Cas 2 : Particules fines polluantes (lnPM) comme variable dépendante		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
	ADJ	LR	SR	ADJ	LR	SR
lnOC		0.231 (0.77)			-0.200 (-1.44)	
lnGDP		-9.206 (-0.61)			0.958 (0.14)	
lnGDP ²		1.020 (0.41)			-0.184 (-0.17)	
lnGDP ³		-0.025 (-0.19)			0.011 (0.18)	
lnFOS		0.350*** (3.04)			0.013 (0.25)	
lnPOP		2.910** (2.66)			0.059 (0.13)	
L.lnCO2	-0.551*** (-4.96)					
L.lnPM				-0.346*** (-3.36)		
D.lnGDP			3.927** (2.08)			-9.582** (-2.45)
D.lnGDP ²			-0.328** (-2.07)			1.750*** (2.71)
LD.lnGDP ²			-0.021* (-1.68)			
D.lnGDP ³						-0.106*** (-3.00)
LD.lnGDP ³						0.000 (0.35)

L2D.lnGDP ³						-0.001** (-2.34)
Constant			17.473 (1.02)			0.768 (0.16)
Observations	56	56	56	56	56	56
R-squared	0.457	0.457	0.457	0.578	0.578	0.578

Les t statistiques entre parenthèses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Source : Auteur, à partir des résultats d’estimations

Les tests de stabilité des paramètres sont faits. Les figures 1 et 2 présentent ces tests pour les deux indicateurs de pollution. Ces figures révèlent que les courbes sont dans les limites critiques ; ce qui signifie que les coefficients de chaque modèle à correction d’erreur sont stables. Ainsi, le modèle d’émissions de dioxyde de carbone ou celui de particules fines polluantes, peut être utilisé pour des fins de prise de décision politique sans de véritables risques de distorsion du niveau de ces émissions, suite à des changements de politique intervenus dans les variables explicatives.

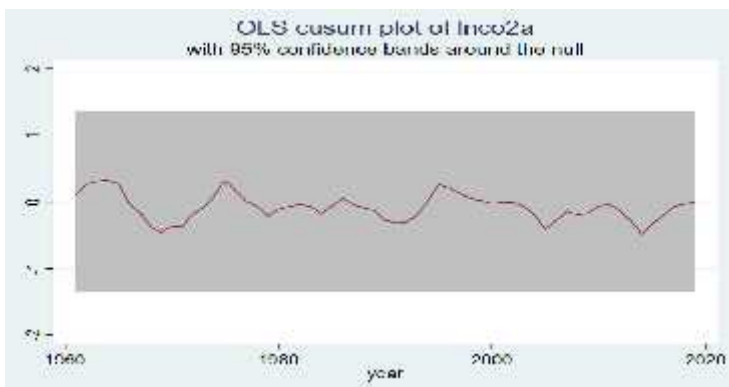


Figure 1 : Test de stabilité des paramètres du modèle de dioxyde de carbone

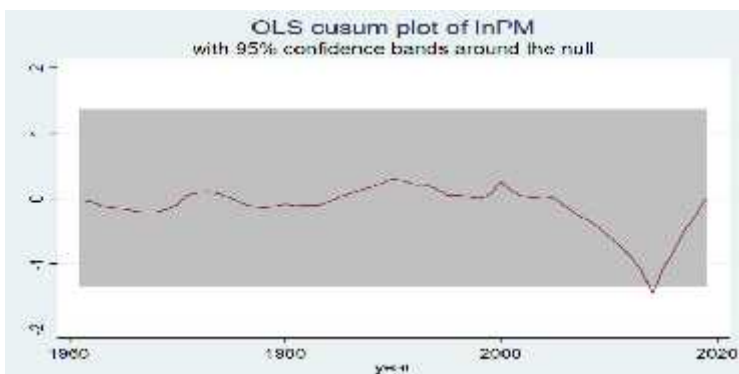


Figure 2 : Test de stabilité des paramètres du modèle de particules fines polluantes

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS DE POLITIQUE

Le présent papier a pour objectif d'étudier les relations entre les émissions de dioxyde de carbone et la croissance économique d'une part, puis d'autre part les relations entre les particules fines polluantes et cette même croissance économique. Les données utilisées couvrent la période 1960-2019, et après un test de stationnarité, un test de cointégration de Pesaran et al. (2001) est fait. L'estimation d'un modèle ARDL avec correction d'erreur pour chaque indicateur de pollution a permis de ressortir les relations entre la croissance économique et l'environnement au Bénin sur la période considérée. Au total, les formes de la relation ne sont pas uniformes selon les indicateurs de pollution. En effet, à court terme, la relation entre la croissance économique et les émissions de CO₂ présente une forme de « U inversé » comme dans le cas de la CEK, tandis qu'on observe une forme en « N inversé » entre la croissance économique et les particules fines polluantes (PM). Par ailleurs, dans l'explication des émissions de CO₂, il est observé que la consommation des énergies fossiles et la taille de la population font augmenter respectivement ces émissions de CO₂, ce qui n'en est pas pour les particules fines polluantes.

Au total, la poursuite des objectifs de croissance économique au Bénin doit être couplée avec les efforts de réduction des émissions de dioxyde de carbone. Il en est de même pour la réduction des particules fines polluantes. Ce faisant, les politiques de réduction de l'effet de serre se trouveraient renforcées. Ceci permet d'améliorer la qualité de l'environnement pour l'atteinte des ODD (fondamentalement ODD11, ODD15). La promotion de la croissance économique verte respectueuse de l'environnement devient une nécessité pour les gouvernements du Bénin. Aussi, les réformes en matière d'énergie devraient-elles permettre de maîtriser la part de la consommation des énergies fossiles dans la consommation totale d'énergie. De plus, comme le révèle Ben Saad (2017), il faudrait tenir compte du mode de croissance et des spécialisations dans la production comme des stratégies utiles dans la réduction de la pollution. L'ensemble des dispositions prises pour soutenir la croissance économique tout en internalisant les externalités de pollution (émissions de CO₂ ou de particules fines polluantes) contribuent à l'atteinte d'un développement soutenable.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABOAGYE, S. (2017), « Economic Expansion and Environmental Sustainability Nexus in Ghana », *African Development Review*, Vol. 29, pp. 155–168.
- AHMAD, M., MUSLIJA, A. and SATROVIC, E. (2021), “Does economic prosperity lead to environmental sustainability in developing economies? Environmental Kuznets curve theory”, *Environmental Science and Pollution Research*, 28: 22588–22601.
- ALSHEHRY, S. et BELLOUMI, M. (2017). « Study of environmental Kuznets curve for transport carbon dioxide emissions in Saudi Arabia”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 75, pp. 1339-1347.
- ARROW, K., BOLIN, B., COSTANZA, R., DASGUPTA, P., FOLKE, C., HOLLING, C.S., JANSSON, B-O., LEVIN, S., MÅLER, K-G., PERRINGS, C., PIMENTEL, D. (1995). “Economic growth, carrying capacity, and the environment”, *Ecological Economics*, 15, 91-95.
- BAH, M. M., ABDULWAKIL, M. M. and AZAM, M. (2019). “Income heterogeneity and the Environmental Kuznets Curve hypothesis in Sub-Saharan African countries”. *GeoJournal*. <https://doi.org/10.1007/s10708-019-09985-1>.
- BA AR, S. et M. S. TEMURLENK (2007). « Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis for Turkey », *Journal of Economics and Administrative Sciences*, Vol. 21, N°1, pp. 1-12.
- BEGUN, J. and T. S. EICHER (2008). “In search of an environmental Kuznets curve in sulfur dioxide concentrations: a Bayesian model averaging approach.” *Environment and Development Economics*, 13, pp 795-822
- BEN SAAD, M. (2017). « L’effet de la complexité économique sur la pollution de l’air : une autre approche de la courbe environnementale de Kuznets » *Région et Développement*, n° 46.
- BIBI, F. and JAMIL, M. (2020). “Testing environment Kuznets curve (EKC) hypothesis in different regions”. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11516-2>.
- BOUVIER, R. A. (2009). « Sulfur dioxide emissions and per capita income: a disaggregation of the effects of long-run and short-run income growth. », *Environment and Development Economics*, 14, pp 601-619.
- CHANDRAN, V. G. R. ET TANG, C. F. (2013). « The Impacts of Transport Energy Consumption, Foreign Direct Investment and Income on CO2 Emissions in ASEAN-5”, *Economies’, Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 24, pp. 445–453.

- CHIMELI, A. B. and J. B. BRADEN (2009). “A capital scarcity theory of the environmental Kuznets curve”, *Environment and Development Economics*, 14, pp 541-564.
- DKHILI, H. (2022). “Investigating the Theory of Environmental Kuznets Curve (EKC) in MENA Countries.” *J Knowl Econ*. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-00976-1>.
- DOMGUIA, E. N. et NDIEUPA, H. N., (2017). « Croissance économique et dégradation de l'environnement au Cameroun », *African Development Review*, Vol. 29, No. 4, 615–629.
- FAUCHEUX, S. & O'CONNOR, M. (2003). « Le capital naturel et la demande sociale pour les biens et services environnementaux » dans *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Collection Environnement, Elsevier SAS, 324 p.
- FONGNIKIN, J. P. et LANHA, M. (2020). « Facteurs explicatifs de la dégradation de l'environnement dans quatre pays de l'UEMOA » *Journal d'Economie, de Management, d'Environnement et de Droit (JEMED)*, ISSN 2605-6461, Vol 3. N°1.
- FRIEDL, B., and GETZNER, M. (2003). “Determinants of CO2 emissions in a small open economy”, *Ecological Economics*, 45, 133-148.
- GROSSMAN, G. M. et KRUEGER, A. B. (1995). « Economic Growth and the Environment”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, 2, 353-377.
- HALICIOGLU, F. (2009), « An Econometric Study of CO2 Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey », *Energy Policy*, Vol. 39, pp. 1156–1164.
- HETTIGE, H., M. MANI et D. WHEELER (2000). « Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited », *Journal of Development Economics*, Vol. 62, 2, pp. 445-476.
- HOLZ-EAKIN, D. et SELDON, T. M. (1995). « Stoking the Fires? CO2 Emissions and Economic Growth”, *Journal of Public Economics*, 57, 85-101.
- HALLIRU, A. M., LOGANATHAN, N., GOLAM HASSAN, A. A., MARDANI, A. and KAMYAB, H. (2020). “Re-examining the environmental kuznets curve hypothesis in the economic community of West African states: a panel quantile regression approach.” *J Clean Prod* 276:124247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124247>.
- KUZNETS, S. (1955). “Economic growth and income inequality”, *American Economic Review*, 45, 1-28.

- MARDANI, A., STREIMIKIENE, D., CAVALLARO, F., LOGANATHAN, N. and KHOSHNOUDI, M. (2019). « Carbon dioxide (CO₂) emissions and economic growth: A systematic review of two decades of research from 1995 to 2017 », *Science of Total Environment*, Vol. 649, pp. 31-49.
- MEADOWS, D., RANDERS, J. and MEADOWS, D. (2004). *The Limits to Growth: the 30-Year Update*, Earthscan.
- MEADOWS, D., MEADOWS, D. and RANDERS, J. (1992). *Beyond the Limits: Global Collapse or a Sustainable Future*, Earthscan.
- MEADOWS, D. H. and CLUB OF ROME (1972). 'The Limits to Growth', A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, Universe Books, New York.
- NORDHAUS, W. D. (1973). "World Dynamics: Measurement Without Data", *The Economic Journal*, Vol. 83, No. 332, pp. 1156-1183.
- NOUNAGNON, U. B. M. (2019). « Analyse des effets de la croissance économique sur la qualité de l'environnement mesurée par les émissions de dioxyde de carbone : cas de la république du Bénin », *Journées Scientifiques de l'Economie Béninoise (JSEB), Première Edition*.
- OZCAN, B. (2013). "The nexus between carbon emissions, energy consumption and economic growth in middle east countries: A panel data analysis", *Energy Policy*, Vol. 62, pp. 1138–1147.
- PESARAN, M. H., Y. SHIN and R. J. SMITH (2001). « Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships », *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, pp. 289–326.
- SHAHBAZ, M., S. DUBE and A. JALIL (2015). « Testing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Portugal », *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 5, No. 2, pp. 475–481.
- SHAHBAZ, M., S. A. SOLARIN, H. MAHMOOD and M. AROURI (2013). « Does Financial Development Reduce CO₂ Emissions in Malaysian Economy? A Time Series Analysis », *Economic Modeling*, Vol. 35, pp. 145–152.
- STERN, D. I., M. S. COMMON and E. B. BARBIER (1996). "Economic growth and environmental degradation: The environmental Kuznets curve and sustainable development", *World Development*, Vol. 24, 7, pp. 1151-1160.
- STOCKEY, N. (1998). « Are There Limits to Growth? », *International Economic Review*, Vol. 39(1), 1-31.
- VIVIEN, F.-D. (2005). *Le développement soutenable*, Paris, La Découverte, coll. Repères – Économie.

YAVUZ, N. S. C. (2014). « CO2 Emission, Energy Consumption, and Economic Growth for Turkey: Evidence from a Cointegration Test with a Structural Break », *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, Vol. 9, No. 3, pp. 229–235.

ZAMBRANO-MONSERRATE, M., F. GARCIA-ALBAN et K. HENK-VERA (2016). « Bounds Testing Approach to Analyze the Existence of an Environmental Kuznets in Ecuador », *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 6, No.2, pp. 159–166.

7. ANNEXES

Annexe 1 : Tests de racine unitaire de ADF, LLC et Harris – Tzavalis

	NIVEAU			PREMIERE DIFFERENCE			
	ADF	LLC	Harris–Tzavalis	ADF	LLC	Harris–Tzavalis	
lnPIB	-2.711	-0.2652	0.743	-8.757***	-4.543***	-0.0449***	I(1)
lnPOP	-1.152	-1.5126	0.900	-1.683***	-0.318**	0.003**	I(1)
lnFOS	-1.712	0.169	0.904	-6.444***	-4.621***	0.159***	I(1)
lnCO2	-2.147	-1.458	0.715	-4.008***	-4.747***	0.051***	I(1)
lnOC	-2.338	-1.229	0.664	-5.769***	-4.997***	-0.152***	I(1)
lnPM	-3.799**	0.734**	0.704**	-5.369***	-5.731***	-0.294***	I(0)

*, ** et *** désignent respectivement la signification à 10%, 5% et 1%

Source : Auteur, à partir des résultats des tests

Annexe 2 : Bounds test

Seuils de significativité	F-Statistique	4.778 (CO2)
	F-Statistique	2.753 (PM)
	Valeurs critiques	
	I(0)	I(1)
10%	2.12	3.23
5%	2.45	3.61
2.5%	2.75	3.99
1%	3.15	4.43

Source : Auteur, à partir des résultats du test

ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU

**Série SCIENCES ECONOMIQUES ET DE
GESTION**

© « ANNALES DE L'UNIVERSITE DE PARAKOU »