

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
*Paix – Travail – Patrie*

.....

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

.....

ECOLE NORMALE SUPERIEURE  
D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE  
B.P. 886 EBOLOWA

DEPARTEMENT DE L'INNOVATION,  
DES TECHNIQUES COMMERCIALES  
ET DE L'INDUSTRIALISATION



REPUBLIC OF CAMEROON  
*Peace – Work – Fatherland*

.....

UNIVERSITY OF YAOUNDE I

.....

HIGHER TECHNICAL TEACHER'S  
TRAINING COLLEGE  
P.O.BOX 886 EBOLOWA

DEPARTMENT OF INNOVATION,  
COMMERCIAL TECHNICS AND  
INDUSTRIALIZATION

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

# DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC

Mémoire rédigé et soutenu en vue de l'obtention du DIPET II

Option : ECONOMIE V

Par :

**ABENKOU NDEMBA LINDA**

Matricule : 19W1091

Sous la direction de :

**Dr. SAMBA Michel Cyrille**

**Chargé de cours**

**Année académique :**



## SOMMAIRE

|   |             |
|---|-------------|
| <b>SOMMAIRE</b> .....   | <b>i</b>    |
| <b>AVERTISSEMENT</b> .....  | <b>ii</b>   |
| <b>DEDICACE</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>REMERCIEMENTS</b> .....  | <b>iv</b>   |
| <b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....   | <b>v</b>    |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....   | <b>vi</b>   |
| <b>LISTE DES GRAPHIQUES</b> .....   | <b>vii</b>  |
| <b>RESUME</b> .....   | <b>viii</b> |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>ix</b>   |
| <b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....  | <b>1</b>    |
| <b>PREMIERE PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE<br/>L'ENVIRONNEMENT : ETUDE THEORIQUE</b> .....                       | <b>9</b>    |
| <b>INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE</b> .....   | <b>10</b>   |
| <b>CHAPITRE I : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT<br/>: LES FONDEMENTS THÉORIQUES</b> .....                  | <b>11</b>   |
| <b>CHAPITRE II : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE<br/>L'ENVIRONNEMENT : ETAT DES LIEUX EN ZONE CEMAC</b> .....              | <b>18</b>   |
| <b>DEUXIEME PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE<br/>L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : ETUDE EMPIRIQUE</b> .....         | <b>24</b>   |
| <b>CHAPITRE III : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE<br/>L'ENVIRONNEMENT : CADRE METHODOLOGIQUE</b> .....                     | <b>26</b>   |
| <b>CHAPITRE 4 : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT<br/>EN ZONE CEMAC : LES RESULTATS ECONOMETRIQUES</b> ..... | <b>35</b>   |
| <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....  | <b>46</b>   |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....  | <b>48</b>   |
| <b>ANNEXES</b> .....  | <b>52</b>   |
| <b>TABLE DES MATIERES</b> .....   | <b>54</b>   |

## **AVERTISSEMENT**

L'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique (ENSET) d'Ebolowa n'entend donner ni approbation, ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

**DEDICACE**

*A ma famille*

## REMERCIEMENTS

Les efforts inlassables et l'assistance constante et chaleureuse de ces personnes sans lesquelles ce travail n'aurait pas pu être réalisé, sont à couronner. Nous ne pouvons exprimer ce couronnement ici, que par notre profonde gratitude.

Ainsi, nous remercions :

- Notre directeur de mémoire **Dr. SAMBA MICHEL Cyrielle**, pour avoir consenti à superviser ce travail, pour ses conseils, et son dévouement malgré ses multiples occupations ; qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance ;
- Madame le directeur de l'ENSET d'Ebolowa, **Pr. NDJAKOMO ESSIANE Salomé** et **Mr. le directeur adjoint**, pour la formation de qualité que nous avons reçu ;
- Tout le **corps enseignant de l'ENSET** et en particulier ceux de l'option Economie, dont les cours ont été d'une grande importance pour cette étude ;
- **Dr. Seabrook Arthur MVENG** pour sa disponibilité, ses conseils et encouragements.
- Nos parents **Feu NDEMBA Jacques Blaise** et **NGANGUE ETOUNE Marie-Claire Gisèle** sans qui nous ne saurions présent aujourd'hui ;
- A mon époux **Mr MENGUE MENDO Jean Fabrice** pour son soutien physique, moral, psychologique et financier ;
- Notre **famille et belle -famille**, pour leur apport moral, matériel et financier ;
- Nos **amis** et tous ceux qui de près ou de loin nous ont soutenu pendant la réalisation de cette étude.

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

**ACP** : Analyse en Composante principale

**CEMAC** : Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale

**EKC** : courbe de Kuznets environnementale

**ESRC** : conseil de la recherche économique et sociale

**FAO** : Organisation des nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

**FMI** : Fonds Monétaire International

**OCDE** : Organisation de Coopération et de Développement Economique

**ONU** : Organisation des Nations Unies

**PED** : pays en développement

**PIB** : Produit Intérieur Brut

**PNUD** : Programme des Nations Unies pour le Développement

**TIC** : Technologie de l'Information et de la Communication

**UN-DESA** : Département des affaires économiques et sociales

**UNESCO** : Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture

**WDI**: World Development Indicators

## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1</b> : évolution du taux d’alphabétisation, taux de scolarisation et émissions de CO2 .....      | 28 |
| <b>Tableau 2</b> : Education et qualité de l’environnement en cemac selon la teneur en ressources naturelles | 29 |
| <b>Tableau 3</b> : santé et qualité de l’environnement en CEMAC .....  | 30 |
| <b>Tableau 4</b> : santé et qualité de l’environnement en CEMAC selon la teneur en ressources naturelles     | 30 |
| <b>Tableau 5</b> : test de dépendance .....  | 43 |
| <b>Tableau 6</b> : Tests de stationnarité de seconde génération des variables du modèle.....                 | 45 |
| <b>Tableau 7</b> : Santé et qualité de l’environnement : cointégration.....                                  | 46 |
| <b>Tableau 8</b> : Education et qualité de l’environnement : cointégration .....                             | 47 |
| <b>Tableau 9</b> : Population sous-alimenté, taux de mortalité des enfants et émissions de co2 .....         | 50 |
| <b>Tableau 10</b> : Taux d’inscription au secondaire, taux d’alphabétisation des adultes et émissions de CO2 | 51 |

## LISTE DES GRAPHIQUES

|   |    |
|---|----|
| Graphique 1 : la courbe de Kuznets environnementale .....   | 25 |
| Graphique 2 : pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et taux d'émissions du CO2 ..... | 40 |
| Graphique 3 : Taux de mortalité des enfants et taux d'émissions de CO <sub>2</sub> .....                      | 41 |
| Graphique 4 : Taux d'inscription au secondaire et taux d'émission du CO2 .....                                | 41 |
| Graphique 5 : Taux d'alphabétisation des adultes et taux d'émission du CO2.....                               | 42 |

## RESUME

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC. Plus spécifiquement, il s'agit de déterminer d'une part l'incidence de l'éducation sur les émissions de  $CO_2$  et d'autre part d'analyser l'influence de la santé sur ces émissions de  $CO_2$  dans les pays de la zone CEMAC. Les données utilisées proviennent de la banque mondiale (2019) et couvrent une période allant de 1990 à 2014. Cette étude utilise comme technique d'estimation la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés de Chundik et Pesaran (2015) qui est une méthodologie économétrique avancée de panel. Les résultats montrent que l'éducation et la santé ont un coefficient significatif et négatif sur les émissions de  $CO_2$ ; ce qui signifie que l'augmentation du développement humain entraîne la réduction des émissions de  $CO_2$ . On conclut donc que le développement humain améliore la qualité de l'environnement en zone CEMAC. De cette conclusion nous pouvons proposer quelques recommandations aux décideurs de politiques économiques de la CEMAC tels que : Favoriser l'accumulation du capital humain à travers les investissements dans l'éducation et augmenter davantage les dépenses dans le secteur de la santé publique dans les pays de la zone CEMAC.

**Mots clés :** développement, environnement, CEMAC.

## ABSTRACT

The main objective of this study is to assess the effect of human development on the quality of environment in the CEMAC zone. More specially, it involves determining on the one hand the impact of education on CO<sub>2</sub> emissions and on the other hand analyzing the influence of health on these CO<sub>2</sub> emissions in the countries of the CEMAC zone. The data used come from the World Bank (2019) and cover a period going from 1990 to 2014. This study uses as an estimation technique the dynamic method of aggregate group means of Chundik and Pesaran (2015) which is an advanced panel econometric methodology. The results show that education and health have a negative coefficient on CO<sub>2</sub> emissions; which means that increasing human development leads to reducing the rate of CO<sub>2</sub> emissions. We therefore conclude that human development improves the quality of environment in the CEMAC zone. From this conclusion we can offer some recommendations to economic policy makers such as : promoting the accumulation of human capital through investments in education and increasing public spending in the public health sector.

**Key words** : development, environment, CEMAC.

## INTRODUCTION GENERALE

### I - CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La question du changement climatique dû aux niveaux grandissants des émissions de gaz à effet de serre suscite un grand intérêt. Le sommet de Rio en 1992 marque inéluctablement le point de départ de la prise de conscience des problèmes environnementaux. Les enjeux étant de plus en plus importants, se sont suivis respectivement la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques qui a conduit à l'accord du Protocole de Kyoto le 10 décembre 1997, la Conférence de Copenhague sur le climat en 2009, la Conférence de Paris (COP21), tenue en novembre-décembre 2015, et celle de Marrakech (COP22), de novembre 2016. Cette prise de conscience est tout aussi importante pour la survie des systèmes écologiques des pays en développement (PED).

En effet, dans les PED, la problématique environnementale est perçue sous un double prisme : celui des contraintes imposées à la limitation de la production alimentaire et agricole, en raison de multiples menaces. Notamment la dégradation des sols, de l'eau, des ressources marines et de la qualité de l'air ; et celui de la perte de la biodiversité, du fait de la pollution à grande échelle, ainsi que les émissions d'autres gaz à effet de serre qui menacent la santé. Le climat, la couche d'ozone contribuent au réchauffement de la basse couche atmosphérique qui est la manifestation physique du changement climatique.

S'agissant de l'Afrique, tout en intégrant la problématique des PED décrite ci-dessus, sa situation est à la fois complexe et paradoxale. Tout d'abord, l'Afrique contribue de façon marginale aux émissions de polluants du fait non seulement de son faible niveau d'industrialisation, mais aussi de sa position géographique qui la place en quelque sorte à l'abri de catastrophes naturelles recrudescents. Pourtant, elle figure au premier rang des continents qui subissent le plus les effets du réchauffement climatique. Cela s'identifie principalement par les constats suivants, sans prétendre être exhaustif : une baisse du volume annuel des précipitations depuis les années 1970 (Paturel et *al.*, 2004) et une augmentation des températures moyennes. L'observation occasionnelle suggère que l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays en développement s'est accentuée avec la croissance économique. Pour conforter cette position, les statistiques relatives aux émissions de CO<sub>2</sub> laissent entrevoir que ces dernières ont augmenté de 48% dans les PED au cours de la décennie 1990-2000 et de 81% durant la décennie suivante 2000-2010 ; tandis qu'elles diminuaient de 7% et de 1%, respectivement dans les pays développés (ONU, 2013, p.43).

Pour ce qui est de la croissance économique des pays membres de la zone CEMAC, de simples statistiques descriptives révèlent que leur PIB réel depuis 1960 a connu une progression en forme de « N » par rapport au temps :

- D'abord **une phase d'évolution linéaire entre 1960 et 1983** principalement due au choc pétrolier des années 1970 ;
- Ensuite **une phase de stagnation entre 1984 et 1995** qui peuvent principalement être attribuée à une détérioration des termes de l'échange suite à l'appréciation du franc français par rapport au dollar. Les médiocres performances macroéconomiques qui en ont découlé (diminution de la croissance du PIB réel, augmentation des déficits et de la dette externe) poussent les pays membres à dévaluer leur monnaie de 50 % en 1994 ;
- Enfin, **une phase de reprise importante à partir des années 1995**, qui peut être principalement attribuée à la dévaluation de la monnaie de la zone avec une importante reprise des échanges commerciaux.

Par ailleurs, les pays membres de la zone CEMAC ont une croissance économique forte de l'ordre de 4,6% en 2016, qui a peu d'impact sur la pauvreté et le bien-être des populations. En outre, cette dernière est inégale et est principalement adossée sur les recettes issues de l'exportation des matières premières avec les conséquences qui s'y rattachent. Étant fortement dépendants des recettes issues de l'exportation des matières premières (pétrole, cacao, café, or, etc.) et par ailleurs soumis au contrôle gouvernementaux.

Associant la croissance économique au volet social c'est-à-dire l'éducation et la santé on retrouve le concept de développement humain qui peut être mesuré à l'aide plusieurs variables. Dans le contexte de notre étude nous utilisons l'indice composite du développement humain qui se subdivise en plusieurs variables à savoir : le taux d'alphabétisation des adultes et le taux d'inscription au secondaire qui capte le niveau d'éducation d'une part et d'autre part le taux de mortalité infantile et le pourcentage de la population en situation de sous-alimentation qui capte le niveau de santé (Sosso et goujon, 2016)

La notion de développement humain fait référence au développement des individus par la création de capacités humaines, au développement par les individus par leur participation active aux processus qui déterminent leur vie et au développement pour les individus par l'amélioration de leur vie. Elle transcende les approches traditionnelles du développement, notamment par les ressources humaines, les besoins essentiels et le bien-être humain.

Cette approche différente du développement, fortement inspirée par Amartya Sen, renoue avec un courant plus ancien de l'analyse du développement que l'on peut qualifier d'humaniste. Il est représenté, sous des formes diverses mais proches.

Une telle redécouverte de cette vision élargie du développement n'est pas sans implications quant à l'analyse actuelle des processus de développement. Tout particulièrement, l'approche en termes de développement « humain » invite à accorder une place décisive dans les processus et politiques de développement aux systèmes d'éducation et de santé. Plus encore, en mettant l'accent sur l'Homme dans l'analyse des processus de développement, elle invite à remettre en cause les politiques de développement d'antan.

L'approche en termes de développement humain n'est pas née avec les rapports du PNUD, même si, ces dernières années, ils lui ont donné un large écho dans l'opinion internationale. En fait, il renouait avec un courant humaniste très présent dans l'analyse du développement au milieu du vingtième siècle. Mahbub ul Haq, (1995) est le concepteur des premiers rapports du PNUD, ceux-ci ont été réalisés pour lutter contre l'absence des gens dans la planification du développement et la nécessité de prendre en compte la dimension humaine dans les politiques de développement, car l'homme est tout à la fois le moyen et la fin de ce processus. L'accent mis antérieurement sur la croissance du PIB, le niveau de ce dernier étant l'indicateur de classification des pays dans le rapport sur le développement dans le Monde de la Banque, conduisait à oublier le rôle clé du capital humain. Pour les promoteurs, au sein du PNUD, de cette approche du développement humain, il s'agit d'une perspective entièrement nouvelle.

Les pays de la CEMAC sont les PED (Nations Unies, 2019). Si l'on s'accorde sur le fait qu'une meilleure gestion des ressources naturelles pourrait stimuler le développement durable (économique, social et environnemental) (PNUD, 2018), il faut aussi reconnaître que toutes les variables permettant d'évaluer le niveau de développement humain intègrent des données statistiques composé du niveau d'éducation et de santé des populations en CEMAC. Il apparaît donc intéressant, de mesurer l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement de ces pays d'où le thème : développement humain et qualité de l'environnement en zone CEMAC.

## **II - PROBLÉMATIQUE**

Plusieurs études ont été faites concernant l'effet du développement humain sur la qualité l'environnement. Il est donc important que nous examinions les différentes positions et résultats de leurs études.

Ainsi Costantini et Monni (2008) dans leur article commente les effets de la dotation en ressources naturelles sur la croissance économique à travers ce que l'on appelle l'hypothèse de la malédiction des ressources (RCH) qui stipule que l'abondance des ressources naturelles crée des conditions propices à la corruption et aux gaspillages, tandis que les effets de la croissance économique sur la qualité de l'environnement qui font partie de la courbe de Kuznets environnementale (EKC). Dans leur article, ils tentent d'analyser les relations causales entre la croissance économique, le développement humain et la durabilité en combinant des modèles RCH et EKC et en adoptant une perspective de développement humain. Leurs résultats confirment l'importance d'une qualité institutionnelle élevée et des investissements pour l'accumulation de capital humain afin de construire une voie de développement durable. Dans le même sens Mouez et Zaghdoud (2020), déclare que le lien entre l'environnement et le développement économique est étudié depuis longtemps. De nombreuses études empiriques ont mesuré la dégradation de l'environnement par les émissions de  $CO_2$  et ignoré la possibilité que l'utilisation d'une telle métrique comme indicateur de dégradation de l'environnement puisse être invalide dans certains cas lorsqu'il s'agit de stocks de ressources. Cet article se concentre sur deux indicateurs de dégradation de l'environnement, y compris l'empreinte écologique et les émissions de  $CO_2$  comme variables cibles pour fournir de nouvelles informations sur les discussions en cours sur la question de savoir si l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) est liée aux indicateurs de pression environnementale utilisés. En estimant un modèle de panel hétérogène avec des données sur 14 pays européens sur la période 1990-2014, ils fournissent des preuves de la sensibilité de l'hypothèse EKC au type de proxy de dégradation de l'environnement utilisé. En outre, ils fournissent de nouvelles informations concernant la pertinence de l'empreinte écologique en tant qu'outil environnemental approprié qui correspond à la prédiction EKC par rapport aux émissions de  $CO_2$ . Concernant les variables explicatives, les résultats montrent que les énergies renouvelables sont une source respectueuse de l'environnement tandis que les combustibles fossiles contribuent à la dégradation de l'environnement. L'inclusion des énergies renouvelables et des combustibles fossiles ne modifie pas le comportement de la croissance économique dans tous les indicateurs de dégradation de l'environnement. Les résultats empiriques démontrent la nécessité de mettre en œuvre des politiques de gestion environnementale qui encouragent la production / fourniture d'énergie renouvelable et de réduire la dépendance à l'égard de la consommation de combustibles fossiles. Ce document devrait fournir aux décideurs un ensemble de propositions politiques pour parvenir à un développement environnemental et économique durable. En outre Jha et Murthy, (2003)

relient la consommation à la dégradation de l'environnement (conçue comme un composite) dans un cadre transnational. Ils utilisent la méthode de l'analyse en composantes principales (ACP). Une représentation cubique est la plus appropriée, les pays à forte consommation contribuant excessivement à la GED et les pays à consommation intermédiaire légèrement moins. Les pays à faible consommation contribuent de manière insignifiante à la GED. Enfin, ils présentent un indice de développement humain basé sur la consommation alternatif à l'indice de développement humain basé sur le revenu du PNUD. Ils comparent ensuite le classement des pays en fonction du classement de l'IDH basé sur la consommation. En net, le document tente d'établir qu'un certain «type de développement» qui caractérise les pays à forte consommation est principalement responsable de la dégradation de l'environnement mondial.

Par ailleurs Mouez et Zaghdoud, (2010) étudie la relation entre la croissance économique et les émissions de polluants pour un petit pays en développement ouvert, la Tunisie, au cours de la période 1961-2004. L'enquête est faite sur la base de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale, en utilisant des données de séries chronologiques et une analyse de cointégration. Le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et le dioxyde de soufre ( $SO_2$ ) sont utilisés comme indicateurs environnementaux et le PIB comme indicateur économique. Leurs résultats montrent qu'il existe une relation de cointégration à long terme entre les émissions par habitant de deux polluants et le PIB par habitant. En outre, les résultats de causalité montrent que la relation entre le revenu et la pollution en Tunisie est une relation de causalité unidirectionnelle avec le revenu entraînant des changements environnementaux et non l'inverse, à la fois à court et à long terme. Aussi Zouhair et Mouyad explore la validité de la courbe de Kuznets environnementale en utilisant deux indicateurs environnementaux différents : les émissions de dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) et l'empreinte écologique au Qatar sur la période 1980-2011. Pour cela, ils étudient l'impact du produit intérieur brut réel (PIB), du carré du PIB réel, de la consommation d'énergie, du développement financier et de l'ouverture commerciale sur les émissions de  $CO_2$  et l'empreinte écologique. Les résultats en déduisent qu'il existe une relation à long terme entre les variables sélectionnées avec un changement du vecteur de cointégration en 1991 et 2000. Le résultat empirique indique que l'hypothèse en forme de U inversé n'est pas valide au Qatar lorsque nous utilisons les émissions de  $CO_2$ , alors que la forme en U inversé tient lors de l'utilisation de l'empreinte écologique. En outre, les résultats de la correction d'erreur confirment que la convergence vers l'équilibre de long terme se produira principalement dans l'année suivant un choc à court terme. D'une manière générale, les résultats suggèrent que le Qatar devrait investir davantage dans une énergie efficace et continuer à soutenir sa croissance. En outre, de

efforts supplémentaires sont nécessaires pour la diversification, en particulier dans les industries à forte intensité technologique et respectueuses de l'environnement, afin d'améliorer la qualité de l'environnement. En outre, des efforts supplémentaires sont nécessaires pour la diversification, en particulier dans les industries à forte intensité technologique et respectueuses de l'environnement, afin d'améliorer la qualité de l'environnement.

Mehmet démontre que le changement climatique est devenu un phénomène mondial en raison de sa menace pour le développement durable. Cependant, le développement économique joue un rôle complémentaire à la fois dans le changement climatique et la durabilité. Ainsi, l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale est essentielle à la formulation des politiques de changement climatique et aux stratégies de développement. En conséquence, cette étude a examiné la validité de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale en examinant la relation entre la croissance économique, la consommation d'énergie, le développement financier et l'empreinte écologique pour la période de 1977 à 2013 dans 11 pays nouvellement industrialisés.. Les résultats de l'estimateur montrent qu'il existe une relation en U inversé entre la croissance économique et l'empreinte écologique. D'après les résultats du test de causalité, il est conclu qu'il existe une causalité bidirectionnelle entre la croissance économique et l'empreinte écologique.

Khalid Ahmed(2017), explore le lien énergie-croissance en incorporant les principaux indicateurs financiers dans le cas des pays nouvellement industrialisés. Compte tenu de l'hétérogénéité à travers le panel, les résultats de cointégration de panel combinés confirment l'association à long terme entre toutes les variables sous-jacentes.

Dès lors force est de constater que la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement reste une énigme. Ainsi certains auteurs ont constaté que le développement humain influence négativement la qualité de l'environnement d'autres par contre ont trouvé la relation inverse. Par ailleurs la plupart des travaux utilisent l'IDH qui est un indice global pour saisir le développement humain. Dans notre approche nous éclatons l'indice composite du développement humain en variables qui captent l'éducation et variables qui captent la santé.

Sur cette base, il nous vient à l'esprit la question suivante : **Quel est l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement dans les pays de la CEMAC ?**

Cette étude apportera des réponses aux questions de recherche spécifiques suivantes :

- Quel est l'incidence de l'éducation sur les émissions de  $CO_2$  dans les pays de la zone CEMAC ?

- Quel est l'influence de la santé sur les émissions de  $CO_2$  dans la zone CEMAC ?

### **III - OBJECTIFS**

L'objectif principal de cette étude est **d'évaluer l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC.**

De manière spécifique, ce travail a pour but d'une part de déterminer l'incidence de l'éducation sur les émissions de  $CO_2$  et d'autre part d'analyser l'influence de la santé sur ces émissions de  $CO_2$  dans les pays de la zone CEMAC.

### **IV - HYPOTHÈSES**

*Hypothèse principale :*

**Le développement humain améliore la qualité de l'environnement en zone CEMAC.**

*Hypothèse secondaire N° 1 :*

L'augmentation du taux d'alphabétisation des adultes et du taux d'inscription au secondaire entraîne la diminution des émissions de  $CO_2$  dans les pays de la zone CEMAC.

*Hypothèse secondaire N° 2 :*

L'augmentation du taux de mortalité infantile et du pourcentage de la population en situation de sous-alimentation réduit les émissions de  $CO_2$ .

### **V - MÉTHODOLOGIE**

Il s'agit pour nous d'analyser l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC sur la période allant de 1990 à 2014. Pour y parvenir, nous avons fait usage de de la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés de Chundick et Pesaran (2015) qui est une méthodologie économétrique avancée de panel. Cette méthodologie prend en compte le critère de dépendance qui est un problème actuel en économétrie avec l'avènement de l'économie ouverte. Les données utilisées dans cette étude ont été recueillies à partir d'une source secondaire. Elles sont essentiellement obtenues des indicateurs de développement dans le monde de la banque mondiale (2019).

### **VI - INTÉRÊT DE L'ÉTUDE**

De ce qui découle de notre revue de la littérature il en ressort que les travaux qui montrent la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement restent un consensus car les idées et résultats sont contradictoires. Ces études sont certes intéressantes mais elles ne permettent pas de prendre en compte le critère de dépendance entendu comme le fait que certaines économies soient fortement intégrées avec l'avènement des économies ouvertes. Notre étude se démarque donc de ces travaux par l'utilisation d'une méthode économétrique qui permet

de mettre en exergue ce critère de dépendance. En outre, ces travaux fourniront des informations qui enrichiront l'ensemble des connaissances sur le développement humain et l'environnement. Par ailleurs, il servira de base ou de référence à d'autres chercheurs et parties prenantes qui mèneront des études similaires.

### **VIII - PLAN DE TRAVAIL**

Pour mieux appréhender notre sujet de recherche, nous nous proposons de répartir notre travail en deux. Une partie théorique, qui détaillera les fondements théoriques du développement humain et la qualité de l'environnement (chapitre 1) et l'état des lieux de la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement (chapitre 2) ; et une partie empirique, qui nous permettra de tester les différentes relations entre les variables à travers la méthodologie (chapitre 3) et présentera les résultats des estimations économétriques (chapitre 4).

## **INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE**

Pour mener une étude de l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC, il est important de s'appuyer sur des bases théoriques et d'analyser les faits observés. Ainsi l'objectif visé par cette partie est de mettre en place un cadre théorique qui soutienne notre travail. De ce fait, nous allons la structurer de la manière suivante. Dans un premier temps, ressortir les fondements théoriques du développement humain et de la qualité de l'environnement en zone CEMAC (chapitre I) et dans un second temps faire un état des lieux de la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement en zone CEMAC (chapitre 2).

## **PREMIERE PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ETUDE THEORIQUE**

## **CHAPITRE I : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : LES FONDEMENTS THÉORIQUES**

Le développement humain a été au centre des politiques économiques des pays en développement, les pays de la CEMAC ne faisant pas exception. Pour atteindre les objectifs du développement durable il faut passer nécessairement par des questions environnementales qui constitue un concept multidimensionnel et fait partie des plus grandes préoccupations dans le monde. De nombreux pays africains ont mené plusieurs programmes pour mesurer la qualité de l'environnement en appliquant des politiques économiques et sociales adaptées aux capacités de ces pays ; dans cet ordre d'idées la CEMAC n'était pas en reste. Il sera donc question pour nous dans ce chapitre de présenter les différents canaux de transmission qui montre l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement (section1) et ensuite expliquer les autres déterminants de la qualité de l'environnement (section 2).

### **SECTION 1 : DEVELOPPEMENT HUMAIN COMME DETERMINANT DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION**

Il a été démontré que l'investissement dans le capital humain a de nombreux avantages. Par exemple, le capital humain contribue à une productivité du travail et à une croissance économique plus élevées (Becker, 1994) et est associée à une variété d'externalités sociales telles qu'une meilleure santé, des taux de criminalité plus faibles et une plus grande participation démocratique, pour n'en nommer que quelques-unes (Sianesi et Reenen, 2003). Pourtant, alors que ces externalités ont attiré une littérature croissante, le bénéfice environnemental dus à l'accumulation de capital humain ne sont pas entièrement compris. Ainsi il est question pour nous dans cette section de faire ressortir les canaux par lesquels le développement humain affecte la qualité de l'environnement tant au niveau micro que macroéconomique.

#### **I - DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION AU NIVEAU MICRO-ÉCONOMIQUE**

Au niveau micro-économique, plusieurs canaux suggèrent que la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement devraient être négatives. Dans le secteur de la production, des professionnels mieux formés facilitent à la fois l'innovation et la diffusion des technologies de réduction (Blackman et Kildegaard, 2010). Les entreprises dotées de plus de capital humain ont tendance à être orientées vers le long terme, dans lesquels leur développement durable est mis en avant (Dasgupta et coll., 2000.). En conséquence, dans le secteur de l'industrie ~~dont les entreprises disposant d'un stock plus important de capital humain ont tendance à adopter~~

des contrôles de pollution plus stricts et sont moins susceptibles d'enfreindre les réglementations environnementales externes (Blackman et Kildegaard, 2010).

Au niveau des ménages, les groupes instruits ont tendance à valoriser davantage l'environnement, indépendamment du revenu, et à modifier leur comportement de manière à contribuer à une meilleure qualité environnementale, comme une plus grande utilisation du recyclage (Graff Zivin et Neidell, 2013). Par exemple, une enquête auprès des ménages britanniques a révélé que les consommateurs diplômés de l'enseignement supérieur sont 25% plus susceptibles d'adopter un mode de vie respectueux pour l'environnement que ceux qui n'en ont pas (ESRC, 2011). Les ménages disposant d'un capital humain plus élevé sont plus susceptibles de choisir des appareils économes en énergie et, par conséquent, qui consomment moins d'énergie (Broadstock et coll., 2016). Les ménages à capital humain plus élevé installent des appareils qui utilisent une proportion plus élevée d'énergies renouvelables (Ahmed et Wang, 2019). Par exemple, on a constaté qu'en Indonésie, la négociation collective contre les pollueurs locaux de l'eau était plus forte dans les communautés mieux éduquées. Pendant ce temps, en utilisant des données de panel au niveau de la ville chinoise, Lan et Munro (2013) ont constaté que les villes dotées d'un plus grand stock de capital humain réussissaient mieux leur secteur industriel en fonctionnant de manière moins nocive pour l'environnement.

## **II - DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION AU NIVEAU MACRO-ÉCONOMIQUE**

La relation au niveau macro-économique entre le développement humain et la qualité de l'environnement, cependant, est plus compliquée en raison de plusieurs voies compensatoires par lesquelles le capital humain pourrait influencer la qualité de l'environnement. Dans leurs études sur la relation entre le capital humain et la consommation d'énergie, Salim et al. (2017) a noté qu'il existe des canaux de substitution de revenu, de technologie et de capital physique et nous adoptons la même approche ici.

L'effet revenu postule que la croissance économique médiatise la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement. Le capital humain contribue à une productivité du travail et à une croissance économique plus élevées (Becker, 1994).

La théorie de la croissance endogène suggère que le capital humain est un moteur du progrès technologique et un complément à l'investissement en recherche et développement (R&D). (Vandenbussche et al, 2006). À un certain niveau, le progrès technologique améliore l'efficacité dans la production et l'utilisation des ressources énergétiques et facilite le passage à **des énergies plus propres, réduisant ainsi les émissions de CO<sub>2</sub> qui constituent un indicateur de la**

qualité de l'environnement (Churchill et al, 2019). Cependant, les nouvelles technologies non seulement réduisent le coût de commercialisation de l'énergie propre et renouvelable, mais facilitent également la commercialisation de l'énergie traditionnelle. Par exemple, les innovations dans les technologies de forage horizontal et de fracturation hydraulique ont conduit à un boom de forage dans le pétrole et le gaz de schiste d'abord aux États-Unis puis à l'échelle mondiale, au début des années 2000 (Zuo et coll., 2019). L'empreinte de gaz à effet de serre du gaz de schiste est considérablement plus élevée que celle du gaz ou du pétrole conventionnel (Howarth et al, 2011). En tant que tel, le fait que les développements de nouvelles technologies contribuent ou non à réduire les émissions de carbone dépend de la question de savoir si cela facilite le développement de technologies d'énergie propre (ou encore de l'utilisation rationnelle de l'énergie traditionnelle).

Le troisième canal par lequel le développement humain peut influencer la qualité de l'environnement est l'investissement en capital physique. L'accumulation de capital humain est très complémentaire de l'investissement en capital physique pour le capital à forte intensité technologique (Fallon et Layard, 1975). En tant que tel, le capital humain compléterait la formation de capital physique pour réduire la pollution. Cependant, si l'investissement en capital physique est utilisé pour mettre en œuvre des innovations pour l'amélioration de la qualité de l'environnement.

Dans l'ensemble, l'impact concurrent des trois effets suggère que la relation entre le capital humain et le taux d'émissions de  $CO_2$  ne sont pas claires ex ante au niveau macro. Ils suggèrent également que les effets pourraient être plus forts à différents moments dans le temps, ce qui implique que le coefficient sur le capital humain soit variable dans le temps.

## **SECTION 2 : LES AUTRES DÉTERMINANTS DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT**

Il sera question dans cette section de présenter quelques autres déterminants de la qualité de l'environnement à savoir l'énergie renouvelable et les TIC (I) puis la croissance économique (II).

### **I - L'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (TIC)**

Un débat animé au cours des deux dernières décennies a été déclenché concernant le développement rapide des énergies renouvelables et son impact sur la qualité de l'environnement et la croissance économique. Du point de vue du changement climatique, l'utilisation de sources d'énergie renouvelables est connue depuis longtemps pour avoir un effet positif sur la qualité de

l'environnement en réduisant le niveau des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. De plus, à la suite du rapport de l'OCDE de 2013, l'investissement dans les sources d'énergie renouvelables est également connu pour être moins intensif en carbone que celui de l'énergie traditionnelle. Ainsi, en promouvant l'adoption des énergies renouvelables, les pays amélioreront la qualité de l'environnement et développeront un cadre environnemental global vert et propre. Cependant, d'un point de vue économique, le développement des sources d'énergie renouvelables offre de nombreux avantages énergétiques et économiques. Ces avantages économiques se comprennent, mais ne sont pas limités à la résolution de plusieurs problèmes, tels que la sécurité énergétique, la diversification, le secteur des énergies renouvelables étant plus intensif en main-d'œuvre que le secteur des énergies non renouvelables. En particulier, investir dans les énergies renouvelables permettra aux pays importateurs de pétrole de réduire leur dépendance vis-à-vis du pétrole extérieur. Cependant, pour les pays exportateurs de pétrole, il améliorera les transferts de technologie et la diversification économique pour maintenir les recettes d'exportation d'hydrocarbures. Par exemple, plusieurs études de recherche ont montré des preuves d'une association de causalité bidirectionnelle entre les énergies renouvelables et le taux d'émissions de  $CO_2$  ainsi que entre les énergies renouvelables et la croissance économique (Aperghis et Payne). En outre, certaines autres études ont montré que la consommation d'énergie renouvelable est un effet stratégique de croissance durable et d'amélioration de la qualité de l'environnement. Par contre l'idée que l'énergie renouvelable nuit à la croissance économique n'a été trouvée que par quelques études (dont Silva et al.).

Concernant les TIC (technologies de l'information et de la communication), tout comme la relation revenu-environnement, il y a un débat croissant sur l'effet des technologies de l'information et de la communication (TIC) sur l'environnement. Les mécanismes par lequel les TIC entravent ou améliorent la qualité de l'environnement sont : la consommation d'énergie, l'ouverture commerciale et le développement financier. En fait la consommation d'énergie a un effet positif sur les émissions de  $CO_2$ . Dans ce contexte, les TIC pourraient réduire les émissions de carbone si elles contribuent à améliorer l'efficacité énergétique et à réduire les coûts de production d'énergie renouvelable (Moyer et Hughes, 2012). À l'inverse, les TIC pourraient augmenter indirectement les émissions de carbone si l'amélioration de l'efficacité ne réduit pas la quantité d'énergie consommée, mais l'augmente. Par exemple, Sadorsky (2012) constate qu'une augmentation du déploiement des TIC augmente considérablement la consommation d'électricité dans les pays émergents. Ce résultat suggère que les gains d'efficacité énergétique des TIC pourraient disparaître à long terme. En deuxième lieu la relation entre les TIC et les émissions de

carbone est l'ouverture commerciale. L'effet indirect des TIC sur l'environnement peut provenir du fait que les TIC réduisent les coûts et les contraintes liés au commerce des biens responsables des émissions de CO<sub>2</sub>. En outre, Internet met à disposition des informations sur la localisation des facteurs de production et peut facilement accroître le commerce international de ces produits. Par exemple, Choi (2010) examine l'effet de l'utilisation d'Internet sur le commerce des services 151 pays sur la période 1990-2006 et son résultat indique qu'une augmentation de 1% de l'utilisation d'Internet génère une augmentation du commerce des services entre 0,023% et 0,042%. Troisièmement les TIC influence la qualité de l'environnement par le développement financier. Le rôle du canal financier dans la transmission des effets des TIC sur la qualité de l'environnement est ambigu. D'un point de vue théorique, Asongu et coll. (2016) soutiennent que les TIC améliorent le développement du secteur financier en augmentant la disponibilité du crédit pour les entreprises et les ménages, réduisent l'asymétrie d'information sur le profil des emprunteurs et stimulent la concurrence entre secteurs financiers formels et informels. En améliorant l'intermédiation financière et en sécurisant les transactions financières, les TIC peuvent stimuler la croissance économique à long terme (Tchamyou et coll., 2019) par une meilleure répartition des investissements entre les secteurs productifs, et donc augmente la pollution atmosphérique.

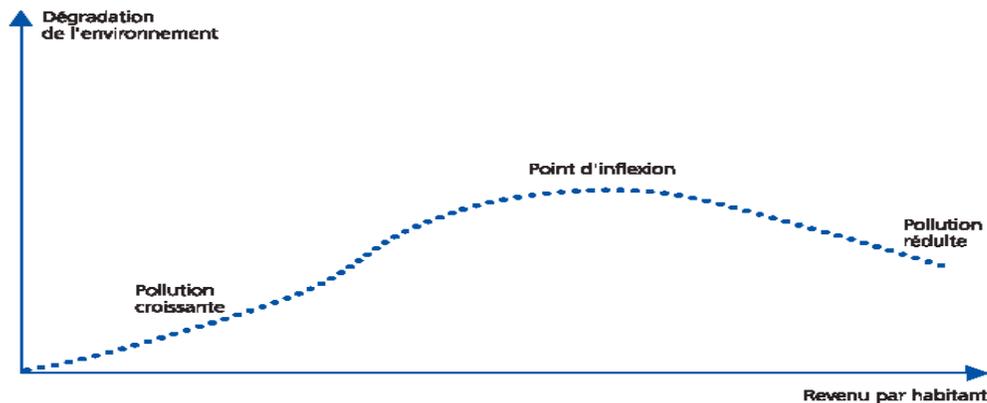
## **II - LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE**

La relation théorique qui existe entre le développement humain et la qualité de l'environnement repose sur l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC). La plupart des études sur l'EKC ont utilisé le niveau de revenu employé, le PIB réel ou le PIB par habitant comme indicateurs du niveau de développement (Acaravci et Ozturk, 2010). Bien que ce soient de bons indicateurs de performance d'une économie, ils sont loin de refléter le développement humain global et le bien-être individuel. Selon cette théorie l'expérience des pays développés a montré que l'enrichissement des populations s'est accompagné de la demande d'un environnement plus 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 économique serait nocive pour l'environnement dans les premiers stades du développement ; puis, au-delà d'un certain seuil de revenu par habitant, la croissance économique entraînerait une amélioration de la qualité de l'environnement. La relation entre croissance économique et dégradation de l'environnement aurait dès lors la forme d'un U inversé : dans un premier temps, l'augmentation

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

Graphique 1 : la courbe de Kuznets environnementale



Source : OMC (1999).

Théoriquement, le modèle de la courbe environnementale de Kuznets repose sur l'idée que l'environnement serait un « bien supérieur », c'est-à-dire un bien dont la demande augmente avec le revenu (à l'instar de la santé ou des loisirs). Il s'agit là d'une hypothèse très plausible : à l'évidence, pour les individus les plus pauvres, la tâche de se nourrir, se loger, se vêtir, ne laisse guère de place à d'autres préoccupations. Ce qui est vrai au niveau individuel l'est aussi au niveau national : toutes les personnalités auditionnées ont confirmé que les pays du Sud étaient, dans les enceintes internationales, moins sensibles aux questions environnementales que les pays du Nord. L'élévation du revenu s'accompagnerait donc d'exigences « citoyennes » nouvelles. De plus, la croissance du PIB permet de dégager plus facilement des ressources pour financer les politiques environnementales. Pour les individus comme pour les nations, il est sans doute plus facile de sacrifier une partie de sa consommation pour protéger l'environnement lorsque les revenus sont élevés.

## CONCLUSION

L'objectif de ce chapitre était de ressortir les fondements théoriques du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC. En première section, nous avons présenté le développement humain comme déterminants de la qualité de l'environnement en expliquant les différents canaux de transmission tant au niveau micro que macro-économique. L'analyse des autres déterminants de la qualité de l'environnement renvoie à des facteurs économiques qui entraînent soit à la détérioration soit à l'amélioration de la qualité de

l'environnement. Il devient donc important de s'attarder sur les faits et de faire une analyse conjointe du développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC.

## **CHAPITRE II : DEVELOPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ETAT DES LIEUX EN ZONE CEMAC**

### **INTRODUCTION :**

Le monde est sous la menace de plusieurs fléaux, parmi lesquels le changement climatique, la pollution des écosystèmes, etc. Ceci à cause de la pression que l'Homme exerce sur l'environnement. Le continent africain est plus que tout autre impliqué, car il est encore en développement. Par ailleurs, il est appelé à subvenir aux besoins d'une population déjà nombreuses, pauvre et en pleine expansion un niveau de bien-être supérieur. En effet, l'Homme tire tout le nécessaire dont il a besoin pour sa survie dans la nature, ce qui entraîne un important rejet de gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone ( $CO_2$ ). Les pays de la zone CEMAC n'échappe pas à ce phénomène qui n'est pas sans danger pour l'environnement, et partant pour la santé de l'homme ; il incombe ainsi à l'homme de protéger son environnement. La prise en compte de cette préoccupation est expressive tant sur le plan national que sur le plan international.

La question de l'environnement est désormais au centre des préoccupations de la communauté nationale et internationale qui la considère comme un garant du bien-être des populations. De nombreux efforts doivent donc être déployés dans les PED pour ralentir la dégradation de l'environnement. Il sera question pour nous dans ce chapitre de montrer l'état des lieux de la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC. Nous nous proposons de ce fait de voir comment évoluent l'éducation sur le taux d'émissions de  $CO_2$  dans la zone CEMAC d'une part (Section I) et de présenter d'autre part, l'évolution de la santé sur les émissions de  $CO_2$  dans cette même zone (Section II).

### **SECTION 1 : EDUCATION ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC**

Il s'agit pour nous de présenter premièrement l'évolution conjointe du niveau d'éducation global sur le taux d'émissions de  $CO_2$  et en second lieu d'analyser ce niveau d'éducation en fonction de leur teneur en ressources naturelles sur ces émissions de  $CO_2$ .

#### **I - TAUX D'ALPHABÉTISATION DES ADULTES, TAUX D'INSCRIPTION DES ENFANTS ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC**

Appartenant à la même union monétaire, les pays de la zone CEMAC abritent un peu plus de 44 millions d'habitants et sont situés en Afrique centrale. La zone CEMAC englobe à

ce jour six pays : le Cameroun, la république Centrafricaine, le Congo, le Gabon, la Guinée  
*Rédigée et présentée par ABENKOU NDEMBA Linda<sup>27</sup>*

Equatoriale et le Tchad. Parler d'éducation revient ici à montrer l'évolution du taux d'alphabétisation des adultes et du taux d'inscription au secondaire. Dans cette section, nous présenterons donc l'évolution du taux d'alphabétisation des adultes et du taux d'inscription au secondaire sur les émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays de la zone CEMAC pour la période allant de 1990 à 2014.

*Tableau 1 : évolution du taux d'alphabétisation, taux de scolarisation et émissions de CO<sub>2</sub>*

|                   | Années | Taux d'émissions de CO <sub>2</sub> | Taux d'alphabétisation des adultes | Taux d'inscription au secondaire |
|-------------------|--------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| <b>ZONE CEMAC</b> | 1990   | 0,199                               | 14,89                              | 45,51                            |
|                   | 2014   | 0,22                                | 31,49                              | 54,05                            |

Source : auteur à partir des données de la banque mondiale(2019)

Le tableau 1 a été élaboré dans Microsoft Excel à partir des données de WDI et représente les moyennes annuelles du taux d'alphabétisation des adultes, du taux d'inscription au secondaire et du taux d'émissions de CO<sub>2</sub> en 1990 et 2014 pour la zone CEMAC. Nous avons choisi cette espace temporel en fonction de la disponibilité des données de la banque mondiale(2019).

L'analyse du tableau 1 montre que le taux d'alphabétisation des adultes et le taux d'inscription au secondaire entre 1990 et 2014 (de 14.89 environ en 1990 à 31.49 pour le taux d'alphabétisation et de 45.51 en 1990 à 54.05 en 2014 pour le taux d'inscription au secondaire) a véritablement connu une hausse. Dans un même sens, le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> a aussi augmenté, bien que dans des proportions moindres. On en déduit donc une corrélation positive entre l'éducation et les émissions de CO<sub>2</sub>. Nous relevons donc que les pays de la zone CEMAC ont un taux d'éducation qui a presque doublé tandis que les émissions de CO<sub>2</sub> n'ont pas véritablement évolué. Ceci est dû au fait par exemple que les pays de la CEMAC étant des PED puisent toujours les ressources naturelles pour leur développement au dépens de la qualité de l'environnement.

## **II - EDUCATION ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC SELON LA TENEUR EN RESSOURCES NATURELLES**

Excepté la RCA, tous les autres pays de la zone CEMAC sont riches en ressources naturelles (Collier et O'connell, 2006). Ainsi on aura :

**Tableau 2 : Education et qualité de l'environnement en cemac selon la teneur en ressources naturelles**

|                              | Critères      | Années | Taux d'émissions de CO <sub>2</sub> | Taux d'alphabétisation des adultes | Taux d'inscription des enfants |
|------------------------------|---------------|--------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Ressources naturelles</b> | <b>Pauvre</b> | 1990   | 0.14                                | 1.57                               | 11.46                          |
|                              |               | 2014   | 0.19                                | 7.37                               | 15.67                          |
|                              | <b>Riche</b>  | 1 990  | 0.18                                | 17.55                              | 52.32                          |
|                              |               | 2014   | 0.22                                | 36.31                              | 61.68                          |

Source : auteur à partir des données de la banque mondiale (2019).

L'analyse de ce tableau 2 nous montre que le taux d'alphabétisation des adultes a augmenté doublement par rapport au taux d'émissions de CO<sub>2</sub> qui a légèrement augmenté dans les pays de la CEMAC pauvres en ressource naturelles. L'on constate que pour les pays pauvres en ressources naturelles de la CEMAC il y'a augmentation du niveau d'éducation dans le même sens que la pollution de l'air mais de proportions différentes. Pareillement dans les pays riches en teneur de ressources naturelles, il y'a augmentation dans le même sens de l'éducation sur le taux d'émissions de CO<sub>2</sub>. Les pays riches en ressources naturelles ont une pollution de l'air légèrement plus importante que ceux qui sont pauvres.

## **SECTION II : SANTE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC**

### **I - TAUX DE MORTALITÉ DES ENFANTS, TAUX DE LA POPULATION EN SITUATION DE SOUS-ALIMENTATION ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC**

Dans ce paragraphe nous présenterons l'évolution conjointe du taux de mortalité des enfants, du pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et du taux d'émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays de la zone CEMAC.

**Tableau 3 : santé et qualité de l'environnement en CEMAC**

|                   | Années      | Taux d'émissions de CO <sub>2</sub> | Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | Taux de mortalité des enfants |
|-------------------|-------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|
| <b>ZONE CEMAC</b> | <b>1990</b> | 0.199                               | 38.1   | 12.03                         |
|                   | <b>2014</b> | 0.22                                | 60.82  | 45.54                         |

Source : auteur à partir des données de la banque mondiale(2019)

L'analyse du tableau 3 montre que le pourcentage de la population en sous-alimentation évolue dans le même sens que le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> mais dans des proportions différentes. Le pourcentage de sous-alimentation a plus que doublé par rapport au taux d'émissions de CO<sub>2</sub> qui a connu une légère augmentation.

## **II - SANTÉ ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC SELON LA TENEUR EN RESSOURCES NATURELLES**

D'après ce critère de regroupement des pays de la CEMAC on aura :

**Tableau 4 : santé et qualité de l'environnement en CEMAC selon la teneur en ressources naturelles**

| Critères | Années | Taux d'émissions de CO <sub>2</sub> | Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | Taux de mortalité des enfants |
|----------|--------|-------------------------------------|--|-------------------------------|
|          |        |                                     |  |                               |

|                              |               |      |      |       |       |
|------------------------------|---------------|------|------|-------|-------|
| <b>Ressources naturelles</b> | <b>pauvre</b> | 1990 | 0.14 | 29.5  | 0     |
|                              |               | 2014 | 0.19 | 28.83 | 24.84 |
|                              | <b>riche</b>  | 1990 | 0.18 | 39.82 | 14.43 |
|                              |               | 2014 | 0.22 | 67.28 | 47.28 |

L'analyse du tableau 4 montre que il existe une corrélation positive entre le pourcentage de la population en sous- alimentation et le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> tant pour les pays pauvres que ceux qui sont riche en ressources naturelles. Ce constat montre qu'une teneur élevée en ressource naturelle est sujette à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre dû au fait de son exploitation.

### **CONCLUSION**

L'objectif visé par ce chapitre était de présenter un état des lieux de la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC. Pour ce faire, nous l'avons reparti en deux sections. Dans la première une analyse conjointe de l'évolution de l'éducation sur la qualité de l'environnement rend compte d'une relation dans le même sens entre ces deux variables en CEMAC. La deuxième section nous montre qu'une analyse similaire à celle de la première section entre la santé et la qualité de l'environnement en CEMAC présente des résultats analogues. Il apparait donc intéressant d'approfondir l'analyse de cette relation dans un cadre empirique pour en établir la pertinence.

## CONCLUSION DE LA PARTIE

L'objectif de cette première partie était de fixer un cadre théorique pour fournir une base à notre travail de recherche. Pour cela nous l'avons répartie en deux chapitres. Le premier nous a permis de ressortir les fondements théoriques du développement humain et la qualité de l'environnement en zone CEMAC, en présentant les canaux par lesquels le développement humain impacte sur la qualité de l'environnement. Le deuxième chapitre quant à lui, nous a présenté un état des lieux de la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement en CEMAC, à travers une analyse conjointe de l'évolution du taux d'alphabétisation des adultes, du taux d'inscription au secondaire et du taux d'émissions de CO<sub>2</sub> d'une part et du taux de mortalité des enfants, du pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et du taux d'émissions de CO<sub>2</sub> d'autre part, en CEMAC de manière globale. Nous avons aussi ressorti l'évolution de l'éducation et de la santé sur le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> en fonction des pays ayant plus ou moins une teneur forte en ressources naturelles.

**DEUXIEME PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET  
QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC :  
ETUDE EMPIRIQUE**

## INTRODUCTION DE LA DEUXIEME PARTIE

Les bases théoriques étant posées, il est important de vérifier la pertinence des résultats obtenus théoriquement. Cette partie nous permettra de vérifier empiriquement l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC. Nous allons premièrement, présenter la méthodologie que nous allons utiliser (chapitre 1) et deuxièmement présenter et discuter les résultats de nos estimations (chapitre 2).

### CHAPITRE III : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : CADRE METHODOLOGIQUE

L'objectif principal de ce chapitre est d'établir l'ossature d'un cadre méthodologique pouvant servir à estimer la relation entre le développement humain et la qualité de l'environnement. Bien que plusieurs modèles puissent permettre d'analyser empiriquement cette relation, un contour attentif de la littérature relative aux déterminants de la qualité de l'environnement montre que celle-ci n'a presque pas accordé un intérêt particulier aux critères de dépendance dans la méthodologie économétrique. Notre étude applique donc à cet effet la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés de Chundick et Pesaran (2015) qui est une méthodologie économétrique avancée de panel. Cette méthodologie prend en compte le critère de dépendance qui est un problème actuel en économétrie avec l'avènement de l'économie ouverte. Le présent chapitre sera donc articulé en deux sections. La première présentera le modèle économétrique proprement dit. La seconde section pour sa part présentera les corrélations entre le développement humain et la qualité de l'environnement.

#### SECTION 1 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : METHODOLOGIE

Modéliser l'incidence du développement humain sur la qualité de l'environnement revient à présenter dans un premier temps le modèle retenu pour les estimations économétriques puis à décrire en second lieu les variables retenues pour ledit modèle économétrique.

##### I - PRÉSENTATION DU MODÈLE

Plusieurs modèles peuvent être utilisés pour tester les deux hypothèses secondaires de notre travail de recherche c'est-à-dire, démontré d'une part que l'augmentation du taux d'alphabétisation des adultes et du taux d'inscription au secondaire entraîne la diminution des émissions de  $CO_2$  et d'autre part que l'augmentation du taux de mortalité infantile et du pourcentage de la population en situation de sous-alimentation réduit les émissions de  $CO_2$  dans les pays de la CEMAC. La récente littérature économétrique semble accorder un intérêt particulier aux modèles de données en panel qui prennent en compte le critère de dépendance. Notre choix porte ainsi sur la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés de Chundick et Pesaran (2015) parce que celle-ci adopte une approche en panel dynamique permettant de prendre en compte le problème d'hétérogénéité qui est une situation qui survient dans un modèle lorsqu'il existe des variables omises qui sont corrélés aux variables observables du modèle. Ainsi lorsqu'on estime les paramètres des variables sans corriger ce problème d'hétérogénéité on

*Rédigée et présentée par ABENKOU NDEMBA Linda<sup>35</sup>*

aboutit sans doute à une estimation biaisée desdits paramètres. Aussi la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés a cette particularité que la variable à expliquer se retrouve dans les variables explicatives retardé d'une période. La représentation du modèle qui fait comme suit :

$$QE_{it} = \beta_{1i}^h H_{1it} + \beta_{1i}^x X_{1it} + U_{1it}; U_{1it} = \alpha_{1i} + \theta_{1i} f_{1t} + \epsilon_{1it} \quad (1)$$

$$QE_{2it} = \beta_{2i}^h H_{2i} + \beta_{2i}^x X_{2it} + U_{2it}; U_{2it} = \alpha_{2i} + \theta_{2i} f_{2t} + \epsilon_{2it} \quad (2)$$

Pour l'équation (1) on a :

QE : représente la qualité de l'environnement ;

$H_1$  : Vecteur constitué de 2 indicateurs du développement humain à savoir le pourcentage de la population en situation de sous- alimentation et le taux de mortalité des enfants ;

$X_1$  : Vecteur de 3 variables de contrôle (accès à internet, développement financier, consommation d'énergie)

En outre, pour l'équation (2) on aura :

$H_2$  : Vecteur constitué de 2 autres indicateurs du développement humain : taux d'inscription au secondaire et taux d'alphabétisation des adultes.

$X_2$  : Vecteur des variables de contrôle (consommation d'énergie, croissance économique et population urbaine).

Les autres variables renvoient aux mêmes indications que dans l'équation (1).

## II - DESCRIPTION DES VARIABLES DU MODÈLE

Le choix des variables ci-dessus brièvement présentées a été inspiré de celles qui sont régulièrement évoqués dans la littérature qui concerne les déterminants de la qualité de l'environnement. Il convient de distinguer les variables d'intérêt de celles de contrôle :

### →Les variables d'intérêt :

**Le taux d'émissions de  $CO_2$**  : il s'agit des émissions de dioxyde de carbone et celle issues de la combustion des fossiles combustibles et de la fabrication du ciment. Ils incluent aussi les dioxydes de carbone produits lors de la consommation de combustibles solides, liquides, gazeux. (Banque mondiale 2019).

**Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation** : Le pourcentage de la population sous-alimentée est calculé et communiqué régulièrement par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Il estime la proportion de la population ayant un apport calorique inférieur au minimum nécessaire à une vie active et saine. La FAO utilise le seuil de 1800 calories comme besoin énergétique minimum moyen par personne et par journée. (Sosso et Goujon ;2016)

**Indice de mortalité des enfants :** Comme expliqué dans les définitions UN-DESA, le taux de mortalité des enfants «exprime la probabilité de mourir entre la naissance et l'âge de cinq ans. Il est exprimé en décès pour 1 000 naissances ». Le taux de mortalité des enfants fournit des informations complètes sur l'impact sur la santé des conditions sociales, économiques et environnementales d'un pays. Il est influencé par la pauvreté, l'éducation ; par la disponibilité, l'accessibilité et la qualité des services de santé ; par les risques environnementaux, y compris l'accès à l'eau potable et à l'assainissement ; et par la nutrition (Sosso et Goujon.2016).

**Taux d'alphabétisation des adultes :** Tel que défini par l'UN-DESA, le taux d'alphabétisation des adultes «mesure le nombre de personnes alphabétisées âgées de 15 ans et plus exprimé en pourcentage de la population totale de ce groupe d'âge. « Une personne est considérée comme alphabétisée si elle sait lire et écrire, avec compréhension, une simple déclaration relative à sa vie quotidienne ». L'indicateur montre les résultats cumulés des programmes d'enseignement primaire et d'alphabétisation dans la transmission des compétences de base en alphabétisation à la population, leur permettant ainsi d'appliquer ces compétences dans la vie, contribuant au développement économique et socioculturel. Le taux d'alphabétisation des adultes est régulièrement rapporté par l'Institut de statistique de l'UNESCO (Sosso et Goujon.2016).

**Taux d'inscription au secondaire :** l'enseignement secondaire, qui est l'un des plus grands défis dans les pays pauvres, est généralement mesuré par le taux brut de scolarisation dans le secondaire. Tel que défini par le PNUD, cet indicateur «mesure le nombre d'élèves inscrits dans les écoles secondaires, quel que soit leur âge, exprimé en pourcentage de la population de la tranche d'âge théorique pour le même niveau d'enseignement». Il renseigne sur la part de la population ayant le niveau de compétences jugé nécessaire au développement. L'indicateur est régulièrement communiqué par les Nations Unies. (Sosso et Goujon.2016)

→**Les variables de contrôle :**

**L'accès à internet :** pour capter l'accès à internet on utilise les internautes. Ces internautes sont des personnes qui ont utilisé internet (de n'importe quel endroit) au cours des trois derniers mois. Cet internet peut être utilisé via un ordinateur, un téléphone portable, un assistant numérique personnel, des machines de jeux, une télévision numérique...(Burcu et Apergis ; 2017)

**La consommation d'énergie :** il comprend la consommation de produits pétroliers, naturels, gaz, électricité, ressources renouvelables combustibles et déchets (Burcu et Apergis ; 2017).

**La croissance économique :** désigne la somme des valeurs ajoutées de toutes les branches de l'économie nationale rapportée à la population totale (Schrularick et Stegen, 2007).

**La population urbaine** : selon la banque mondiale, la population urbaine est le nombre de personnes vivant dans les zones urbaines comme défini par l'institut national de la statistique (banque mondiale 2019).

**Le développement financier** : on capte le développement financier par le crédit que les banques domestiques octroient au secteur privé (DUY, 2020).

## **SECTION 2 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ANALYSE DESCRIPTIVE**

Toute analyse empirique pertinente doit au préalable partir d'une analyse descriptive qui permet d'identifier les corrélations graphiques entre les différentes variables qui sont mises en commun dans le modèle. En ce qui concerne notre travail, il convient d'identifier et d'analyser, dans le cadre des pays de la CEMAC, les corrélations graphiques qui existent entre nos variables d'intérêt. Il s'agit de la corrélation entre : le taux d'inscription au secondaire et le taux d'émissions de premièrement, le taux d'alphabétisation des adultes et le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> deuxièmement ; le pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et le taux d'émissions de CO<sub>2</sub> en troisième lieu et enfin le taux de mortalité des enfants et le taux de CO<sub>2</sub>. On tiendra ainsi compte tenu de nos hypothèses de travail. Cette section envisage donc dans un premier mouvement, de spécifier le champ de l'étude pour ensuite procéder dans le second mouvement, à l'analyse des corrélations graphiques.

### **I - CHAMP DE L'ÉTUDE**

Pour atteindre l'objectif principal de notre travail de recherche c'est-à-dire déterminer l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC, notre étude prend en compte six pays qui forme cette zone monétaire. Les données y afférant s'étalent de 1990 à 2014 et sont issues des bases de données de la Banque Mondiale(2019). Ces données sont annuelles et disposées en panel.

Le choix de la période d'étude est justifié par l'absence des données. L'utilisation des données de panel dynamique vient du fait qu'elles offrent une information considérable tant en quantité qu'en variabilité (Dormont, 1989). D'un point de vue économétrique, cette richesse conduit à une grande précision des estimations. En outre, les données de panel sont plus adéquates pour l'étude des comportements que les séries macroéconomiques dont l'évolution, certes régies par les comportements individuels, dépendent aussi étroitement des phénomènes d'agrégation.

## II - LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : L'EFFET DU DÉVELOPPEMENT HUMAIN

Après avoir spécifié notre champ d'étude, la présente articulation s'attèle à analyser, compte tenu de l'objectif principal de notre travail qui est d'évaluer l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en zone CEMAC, la nature des différents types de corrélations qui existent entre la santé et les émissions de  $CO_2$  d'une part et la relation entre l'éducation et les émissions de  $CO_2$  d'autre part.

Pour construire nos graphiques de corrélations nous ressortons d'abord la matrice de corrélation (en annexe) qui nous montrent que tous nos coefficients de corrélations entre les différentes variables d'intérêt sont positifs ; ce qui signifie qu'elles évoluent dans le même sens. L'analyse de notre matrice de corrélation montre qu'il existe des corrélations positives fortes entre le taux de mortalité des enfants et le taux d'alphabétisation des adultes (0.8462), entre le taux de mortalité infantile et le pourcentage de la population sous-alimentée (0.7161) et enfin entre le taux d'alphabétisation des adultes et le taux d'inscription au secondaire (0.7146). Par ailleurs nous avons des corrélations moyennes entre le pourcentage de la population sous-alimentée et le taux d'inscription au secondaire (0.5045) et entre taux de mortalité infantile et le taux d'inscription au secondaire (0.5633). Concernant la corrélation faible on a la corrélation entre le taux d'émissions de  $CO_2$  et le taux d'alphabétisation des adultes dont le coefficient est de 0.3359.

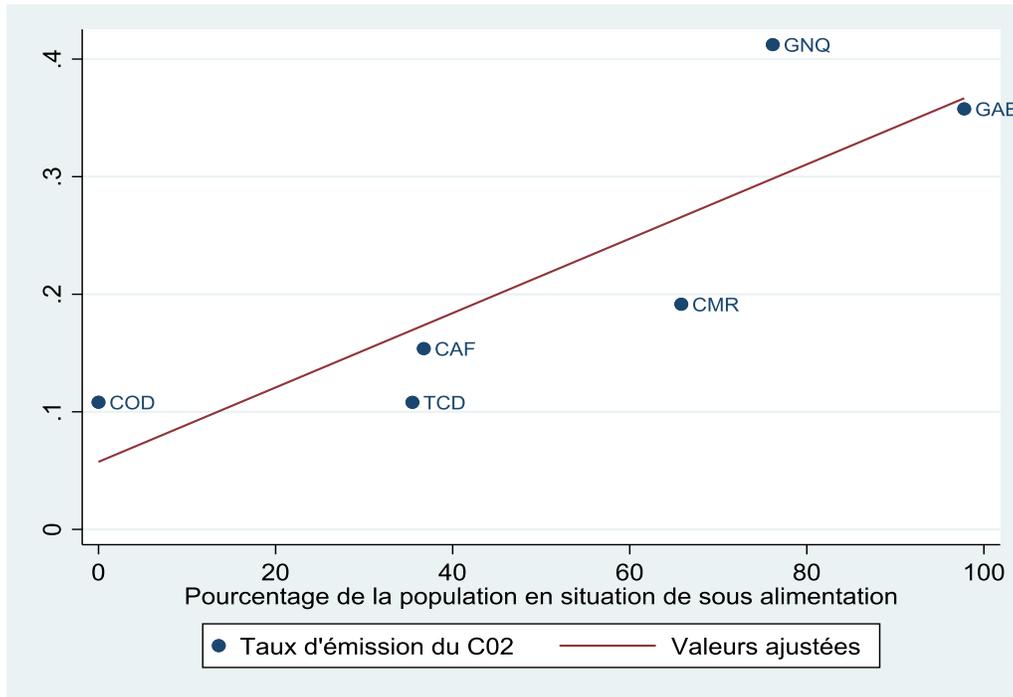
Le graphique 2 ci-dessous montre la corrélation qui existe entre le pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et les émissions de  $CO_2$ . L'allure de la droite d'ajustement linéaire de cette figure montre une corrélation positive entre la sous-alimentation et les émissions de  $CO_2$ . Précisément, la pente positive de la droite d'ajustement du graphique 1 traduit que, plus la population sous-alimentée de la CEMAC est faible plus le taux d'émissions de  $CO_2$  l'est aussi.

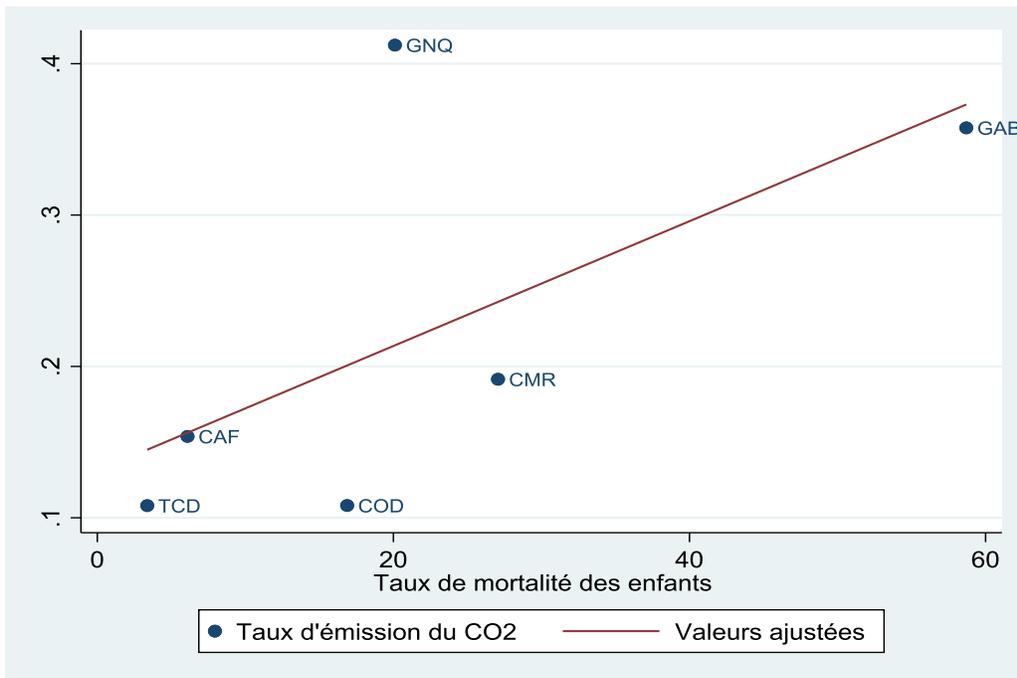
Le graphique 3 pour sa part montre la corrélation qui existe le taux de mortalité des enfants et les émissions de  $CO_2$ . La droite de régression qui explique la relation entre le taux de mortalité des enfants et les émissions de  $CO_2$  est de pente positive. La relation entre la santé et les émissions de  $CO_2$  est de ce fait positive d'après l'analyse des graphiques de corrélation.

En outre, concernant l'éducation, nous avons une corrélation positive entre le taux d'inscription au secondaire et les émissions de  $CO_2$  (graphique 4) et pour le taux d'alphabétisation des adultes et les émissions de  $CO_2$  (graphique 5). Plus spécifiquement cela montre que la relation entre l'éducation et les émissions de  $CO_2$  est positive.

Ainsi d'après nos différentes analyses des graphiques il est attendu que dans nos résultats économétriques la relation entre l'éducation, la santé aillent dans le même sens que les émissions de  $CO_2$  . Mais cela ne reste qu'une présomption pour nos estimations car la corrélation n'est qu'un indicateur.

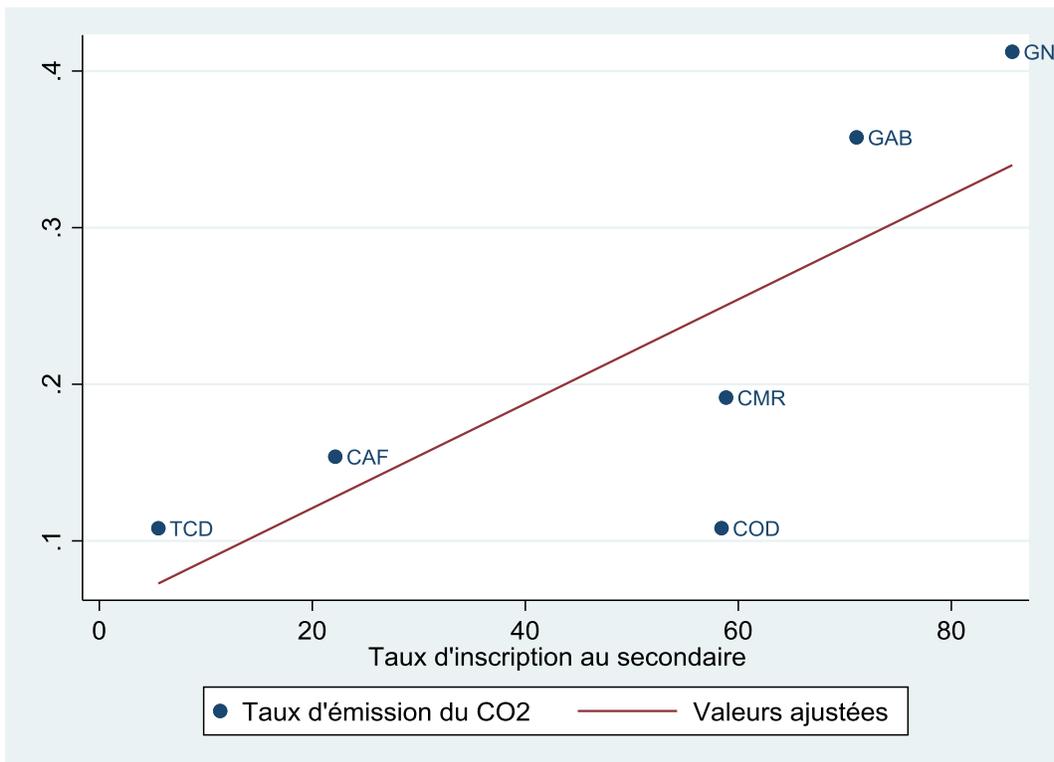
Graphique 2 : pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et taux d'émissions du  $CO_2$



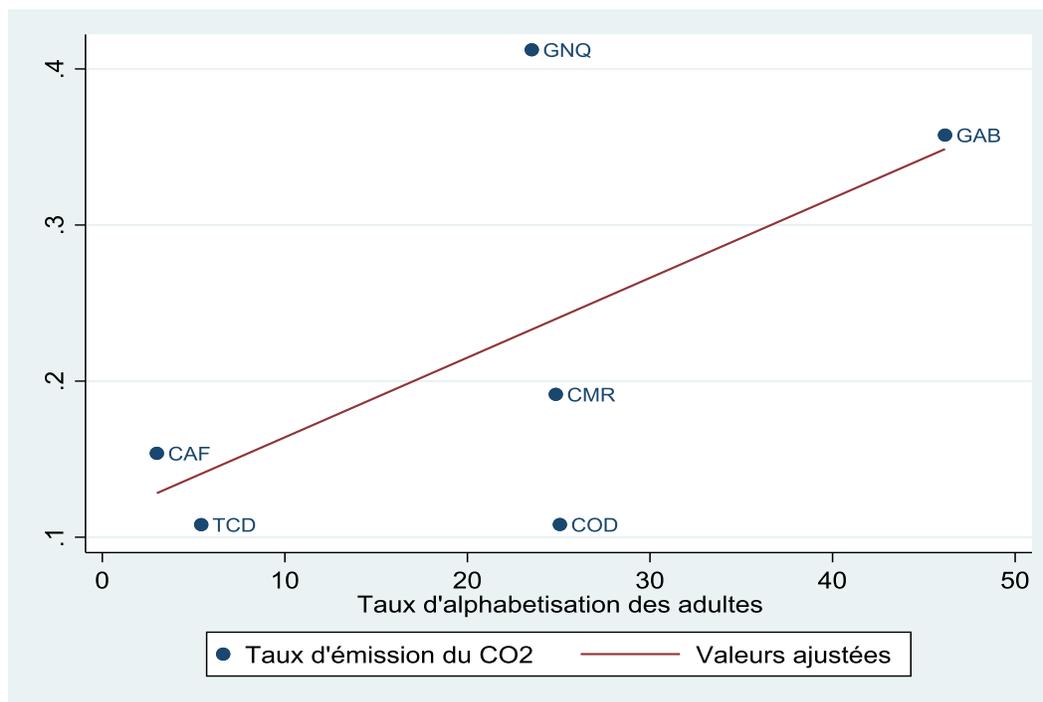


Graphique 3 : Taux de mortalité des enfants et taux d'émissions de CO<sub>2</sub>

Graphique 4 : Taux d'inscription au secondaire et taux d'émission de CO<sub>2</sub>



Graphique 5 : Taux d'alphabétisation des adultes et taux d'émission du CO2



## CONCLUSION

L'objectif de ce chapitre était d'établir un cadre méthodologique propre à l'estimation du développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC. Deux mouvements ont ponctué l'atteinte de cet objectif. Le premier a présenté le modèle économétrique proprement dit et effectué une description succincte de toutes les variables qui ont été retenues par le modèle. A l'issue de ce premier mouvement, on a souligné l'importance des modèles économétriques de données de panel dynamique, qui prennent en compte le caractère d'indépendance des variables, les spécificités de chaque pays ainsi que les facteurs communs inobservables qui peuvent influencer certaines économies mais selon des proportions diverses. Le second mouvement a porté sur l'analyse descriptive de la relation qui existe entre le développement humain et la qualité de l'environnement. Précisément, il s'agit d'une part de spécifier le champ de l'étude puis d'autre part, de procéder à l'examen analytique des corrélations linéaires qui existent entre l'éducation et les émissions de  $CO_2$  d'une part et la santé et les émissions de  $CO_2$  d'autre part.

Au terme de ce second mouvement, il s'est avéré que la qualité de l'environnement est corrélée positivement aussi bien avec l'éducation que la santé en zone CEMAC. Il est donc attendu que l'augmentation du niveau d'éducation et de santé influence différemment l'indicateur de la qualité de l'environnement. Mais cela ne reste qu'une présomption à nos estimations.

## CHAPITRE 4 : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : LES RESULTATS ECONOMETRIQUES

Notre modèle spécifié et nos variables présentées, nous allons procéder à la présentation et l'interprétation des résultats des estimations économétriques de nos variables. Le chapitre est reparti en deux sections. La première section présente les tests préalables aux estimations (Section 1) et la deuxième est réservée à la présentation et à l'interprétation des résultats (Section 2).

### SECTION 1 : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : TEST DE PRÉ-ESTIMATIONS

En économétrie contemporaine, procéder à des « tests pré-estimations » avant toute estimation est un préalable. Cette section nous permettra de procéder à l'élaboration de ces tests qui serviront à analyser la structure des variables de notre modèle. A cet effet, elle sera articulée en deux parties. La première effectuera les tests de dépendance et la seconde se chargera de tester la stationnarité des variables du modèle compte tenu des résultats issus du test de dépendance.

#### I - TEST DE DEPENDANCE ET DE STATIONNARITE

##### 1.1 - Tests de dépendance

La première étape de notre démarche empirique d'analyse économétrique des données consiste à appliquer les tests de dépendance qui nous permettra de déterminer pour chaque variable, le degré de dépendance des individus.

*Tableau 5 : test de dépendance*

| Variabes                   | Statistique du test de dépendance | Décision             |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Qualité de l'environnement | 17.56***<br>(0.000)               | Fortement dépendante |

|  |                      |                      |
|--|----------------------|----------------------|
| Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | 12.66***<br>(0.000)  | Fortement dépendante |
| Taux de mortalité des enfants                                  | 16.77***<br>(0.000)  | Fortement dépendante |
| Taux d'inscription au secondaire                               | 16.782***<br>(0.000) | Fortement dépendante |
| Taux d'alphabétisation des adultes                             | 16.789***<br>(0.000) | Fortement dépendante |
| Accès à internet   | 24.55***<br>(0.010)  | Fortement dépendante |
| Développement financier  | 9.008***<br>(0.000)  | Fortement dépendante |
| Consommation d'énergie   | -2.141***<br>(0.000) | Fortement dépendante |
| Croissance économique  | 2.176**<br>(0.030)   | Fortement dépendante |
| Population urbaine   | 19.26***<br>(0.000)  | Fortement dépendante |

**Source** : Compilation de l'auteur

**Notes** : - Les chiffres entre parenthèse sont des p-values ;

-\*\*\* et \*\* représentent respectivement la significativité à 1% et à 5%.

Les résultats du test de dépendance de Pesaran (2015) sont présentés par le tableau 5 ci-dessus. Pour chaque variable retenue précédemment, ce tableau affiche la statistique du test de dépendance et la p-value y relative. Ainsi, à la lecture des p-values associées aux statistiques du test de dépendance du tableau 5, l'hypothèse nulle de faible dépendance est rejetée pour toutes les variables de notre modèle. Le rejet de l'hypothèse nulle du test de Pesaran (2015) pour toutes les variables retenues dans le modèle indique que les économies des pays de la CEMAC sont fortement intégrées en ce qui concerne chacune de ces variables. Par exemple un choc qui survient sur la qualité de l'environnement d'un des pays a tendance à se répercuter sur la tendance de la qualité de l'environnement des autres pays. Comme le souligne les travaux de Banerjee et al(2015), la présence d'une forte intégration entre les unités d'un panel peut conduire les tests de stationnarité qui ne la prennent pas en compte à des résultats qui rejettent à chaque fois l'hypothèse nulle de non stationnarité. Il est par conséquent important d'analyser la stationnarité des variables de notre modèle par le test de racine unitaire de Pesaran (2007) qui est un test de seconde génération prenant en compte le critère de forte dépendance.

## 1.2 - Tests de stationnarité

Lorsque que toutes les variables d'un modèle sont dépendantes, on procède à un test de stationnarité de seconde génération. Le test de racine unitaire de Pesaran (2007) est indiqué dans notre cas.

**Tableau 6** : Tests de stationnarité de seconde génération des variables du modèle

| <b>Variabes</b>  | <b>Statistique du test de stationnarité de Pesaran (2007) Spécification sans trend</b> | <b>Décision</b> |
|--|--|-----------------|
| Qualité de l'environnement                                     | 0.184<br>(0.573)   | I(1)            |
| Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | 2.09<br>(0.98)   | I(1)            |
| Taux de mortalité des enfants                                  | 1.58<br>(0.94)   | I(1)            |
| Taux d'inscription au secondaire                               | 2.08<br>(0.98)   | I(1)            |
| Taux d'alphabétisation des adultes                             | 0.183<br>(0.572)   | I(1)            |
| Accès à internet   | 0.25<br>(0.15)   | I(1)            |
| Développement financier  | 0.875<br>(0.809)   | I(1)            |
| Consommation d'énergie   | 2.77<br>(0.54)   | I(1)            |
| Croissance économique  | -3.88***<br>(0.00)   | N'est pas I(1)  |
| Population urbaine   | 144.52***<br>(0.000)   | N'est pas I(1)  |

**Source** : Compilation de l'auteur

**Notes** : - Les chiffres entre parenthèses sont des p-values ;

- \*\*\* désigne la significativité à 1% ;
- L'hypothèse  $H_0$  du test de Pesaran (2007) atteste que la série est stationnaire en première différence ;
- I(1) signifie que la série est stationnaire en différence première.

Le tableau 6 ci-dessus montre ainsi les résultats du test de racine unitaire de Pesaran (2007). Lorsqu'on observe ces résultats, on constate que sans trend toutes les variables sont stationnaires en différence première à l'exception de la croissance économique et de la population urbaine qui est stationnaire à niveau dans la spécification sans trend.

Au regard de nos résultats nous constatons que nos variables d'intérêt (qualité de l'environnement et développement humain) sont toutes intégrés d'ordre 1 par conséquent il y'a présomption de cointégration.

## II - TEST DE COINTÉGRATION

Les séries relatives à toutes nos variables d'intérêt (pourcentage de la population sous-alimentée, taux de mortalité infantile, taux d'inscription au secondaire, taux d'alphabétisation des adultes et taux d'émission de  $CO_2$ ) étant toutes intégrées d'ordre 1, la troisième étape de notre démarche empirique consiste à tester l'existence d'une éventuelle relation de cointégration entre les indicateurs de développement humain et de qualité de l'environnement. Le test de cointégration proposé est celui de Pedroni (1999). Ce test tient compte de l'hétérogénéité des individus à travers des paramètres spécifiques pour chaque pays de la CEMAC.

Pedroni (1999) propose sept statistiques (Panel v, Panel rho, Panel PP, Panel ADF, Group rho, Group PP, Group ADF) pour tester la cointégration sur données de panel : quatre sont basées sur la dimension within (intra) et trois sont basées sur la dimension between (inter). Ces deux catégories de statistiques reposent sur l'hypothèse nulle d'absence de cointégration (non stationnarité des résidus estimés). Les résultats des tests de Pedroni (1999) entre les indicateurs de santé, les indicateurs d'éducation et l'indicateur de la qualité de l'environnement sont consignés dans les tableaux 7 et 8 ci-dessous. En effet, la cointégration des variables dépend de la valeur de la probabilité associée à chaque statistique du test.

Ainsi, lorsque la variable du développement humain choisi est le pourcentage de la population sous-alimentée et le taux de mortalité des enfants, les résultats du tableau 7 montrent que six probabilités sur un total de onze associées aux sept statistiques sont significatives. On rejette donc dans ce cas l'hypothèse nulle d'absence de cointégration entre le pourcentage de la population en situation de sous-alimentation, la mortalité infantile et les émissions de  $CO_2$ . Pareillement, les résultats du tableau 8 montrent aussi qu'il existe une relation de cointégration entre l'alphabétisation des adultes, l'inscription au secondaire et les émissions de  $CO_2$ . En effet, ce tableau 8 fait ressortir que six probabilités sur un total de onze associées aux sept tests statistiques sont significatives.

**Tableau 7 : Santé et qualité de l'environnement : cointégration**

| Séries : | Dimension intra      |                        | Dimension inter      |
|----------|----------------------|------------------------|----------------------|
|          | Statistiques simples | Statistiques pondérées | Statistiques simples |
| Panel V  | 1.100<br>(0.13)      | 1.328**<br>(0.04)      | --                   |

|           |                  |                      |                       |
|-----------|------------------|----------------------|-----------------------|
| Panel Rho | -0.032<br>(0.48) | -1.2833**<br>(0.05)  | --                    |
| Panel PP  | -0.252<br>(0.40) | -2.2037**<br>(0.013) | --                    |
| Panel ADF | 0.4768<br>(0.68) | -2.0290**<br>(0.02)  | --                    |
| Group Rho | --               | --                   | -0.2985<br>(0.38)     |
| Group PP  | --               | --                   | -1.9873**<br>(0.02)   |
| Group ADF | --               | --                   | -1.6682***<br>(0.001) |

**Notes :** -PS est le pourcentage de la population en situation de sous-alimentation, TM est le taux de mortalité des enfants, C0<sub>2</sub> représente le taux d'émission du C0<sub>2</sub>  
-Les chiffres entre parenthèse sont les p-values, \*\*\* et \*\* représentent respectivement la significativité à 1% et à 5%.

**Tableau 8 : Education et qualité de l'environnement : cointégration**

| Série :<br>TS, TA, C0 <sub>2</sub> | Dimension intra       |                        | Dimension inter      |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
|                                    | Statistiques simples  | Statistiques pondérées | Statistiques simples |
| Panel V                            | 2.281***<br>(0.01)    | 0.0879<br>(0.46)       | --                   |
| Panel Rho                          | -1.2321<br>(0.10)     | -0.999<br>(0.15)       | --                   |
| Panel PP                           | -1.9636**<br>(0.02)   | -3.300<br>(0.005)      | --                   |
| Panel ADF                          | -3.3768***<br>(0.004) | -4.586***<br>(0.000)   | --                   |
| Group Rho                          | --                    | --                     | 0.400<br>(0.65)      |
| Group PP                           | --                    | --                     | -2.316***<br>(0.01)  |
| Group ADF                          | --                    | --                     | -3.545***<br>(0.000) |

**Notes :** -TS est le taux d'inscription au secondaire, TA est le taux d'alphabétisation des adultes et C0<sub>2</sub> représente le taux d'émission du C0<sub>2</sub>;  
-Les chiffres entre parenthèse sont les p-values, \*\*\* et \*\* représentent respectivement la significativité à 1% et à 5%.

## **SECTION 2 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

Le but de cette section est de vérifier si nos hypothèses secondaires sont confirmées ou infirmées. Pour cela nous présenterons dans le premier temps les résultats et après leurs interprétations.

Les « tests pré-estimations » effectués, nous allons donc présenter les résultats des estimations du modèle pour témoigner de l'existence d'une éventuelle relation entre les variables de notre modèle. Nous allons tester l'effet du taux de mortalité des enfants et la sous-alimentation des populations d'une part (tableau 9) et l'effet du taux d'inscription au secondaire et du taux d'alphabétisation des adultes d'autre part (tableau 10) sur les émissions de  $CO_2$ .

En effet, d'après la deuxième colonne du tableau 9, l'hypothèse d'homogénéité des paramètres est accepté tant au niveau individuel que global. Ce qui justifie ainsi le choix de la méthode d'estimation reposant sur les Moyennes de Groupes Agrégées.

La lecture des résultats présentés par la deuxième colonne du tableau 9 montre en premier lieu l'existence d'une relation de long terme entre les variables mises en commun dans le modèle car, le coefficient estimé de la qualité de l'environnement est significatif à 1%. Par ailleurs, on observe sur le long terme que le degré de liberté de la sous-alimentation des populations a une influence négative sur les émissions de  $CO_2$ . ceci s'explique par le fait que lorsque la population est sous – alimentée il y'aura une augmentation de la mortalité de celle -ci qui par la suite va diminuer le taux d'émissions de  $CO_2$  ; puisque nous savons que c'est l'exploitation des ressources naturelles par l'homme qui créent des gaz à effet de serre tels que le  $CO_2$ . Plus important encore, la deuxième colonne du tableau 9 indique que le taux de mortalité des enfants a une influence négative sur les émissions de  $CO_2$  à long terme. Ce qui signifie sans doute que l'augmentation de mortalité infantile diminue la population qui va donc réduire les émissions de  $CO_2$ . Nous déduisons donc que l'augmentation du niveau de santé réduit la dégradation de l'environnement car une meilleure santé réduit les taux d'absentéisme et stimule la productivité. Lorsque la santé devient une priorité pour un pays, des politiques seront mises en œuvre pour réduire la dégradation de l'environnement et renforcer le contrôle de la pollution. Cette explication est en phase avec les travaux de Mohamed et al (2019) qui ont trouvé que l'augmentation de la sous-alimentation des populations entrainerait la baisse du taux d'émissions de  $CO_2$ .

Par ailleurs d'après le tableau 10 nous relevons que les indicateurs de l'éducation à savoir le taux d'inscription au secondaire et le taux d'alphabétisation des adultes montre une relation de long terme avec les émissions de  $CO_2$  . On constate que le taux d'inscription au secondaire et le taux d'alphabétisation des adultes ont une incidence négative sur les émissions de  $CO_2$ .

Spécifiquement cela stipule que l'augmentation du taux d'inscription au secondaire et du taux d'alphabétisation des adultes entraîne une baisse des émissions de  $CO_2$ . Une explication claire à cette relation est la suivante : A mesure que les pays progressent, davantage d'efforts sont consacrés à l'amélioration des emplois des personnes et compétences grâce à une meilleure éducation, qui ouvre la voie à l'adoption des nouvelles technologies. Ces technologies moins polluantes exerceront à terme moins de pression sur l'environnement. De plus, une éducation plus solide améliore la productivité, car les gestionnaires sont plus ouverts à adopter des technologies et procédures de travail efficaces. De plus, avec une meilleure éducation, une grande partie de la main-d'œuvre auront des emplois qualifiés dans les secteurs de la technologie et des services (Mimouni et Temimi, 2018). L'éducation atténue également l'analphabétisme financier, qui offre aux gestionnaires la possibilité d'améliorer leur lieu de travail avec des externalités positives sur l'environnement. Concernant notre variable de contrôle accès à internet, il a un coefficient significatif et négatif sur le taux d'émissions de  $CO_2$ . Cela signifie que l'augmentation de l'utilisation d'internet entraîne une réduction du taux d'émissions de  $CO_2$ . Une explication théorique à ce phénomène est la suivante : les TIC peuvent réduire la dégradation de l'environnement en améliorant l'efficacité énergétique, les gains de productivité et l'utilisation des énergies renouvelables. Dans l'optique d'améliorer la productivité elle permettra de réduire les émissions de  $CO_2$  en construisant des villes plus intelligentes ayant des systèmes de transport, des réseaux électriques et le processus industriel efficient. (Houghton, 2010).

**Tableau 9 : Population sous-alimenté, taux de mortalité des enfants et émissions de co2**

| VARIABLES  | Long terme<br>Emissions de $CO_2$ |
|--|-----------------------------------|
| Emissions initiale de $CO_2$                                   | -0.00265***<br>(0.000395)         |
| Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | -0.00200***<br>(0.000299)         |
| Taux de mortalité des enfants                                  | -0.0182***<br>(0.00480)           |
| Consommation d'énergie   | 4.57e-05<br>(3.77e-05)            |
| Accès à internet   | -0.00322***<br>(0.00120)          |
| Développement financier  | -0.00228***<br>(0.000767)         |
| Constante  | 0.111*<br>(0.0575)                |
| Observations   | 72                                |
| Nombre de groupes  | 4                                 |
| R-square   | 0.67                              |
| Test de faible dépendance des résidus                          | 0.33                              |

Les chiffres entre parenthèse sont des écarts types

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Tableau 10** : Taux d'inscription au secondaire, taux d'alphabétisation des adultes et émissions de CO<sub>2</sub>

| VARIABLES                             | (1)<br>Emissions de CO <sub>2</sub> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Émissions initiale de CO <sub>2</sub> | -0.00229***<br>(0.000447)           |
| Taux d'inscription au secondaire      | -0.00229*<br>(0.00136)              |
| Taux d'alphabétisation des adultes    | -0.00350***<br>(0.00135)            |
| Consommation d'énergie                | 3.49e-05<br>(3.43e-05)              |
| Croissance économique                 | 0.00150***<br>(0.000353)            |
| Population urbaine                    | 0.00242**<br>(0.00103)              |
| Constante                             | 0.141***<br>(0.0546)                |
| Observations                          | 72                                  |
| R-square                              | 0.70                                |
| Nombre de groupes                     | 4                                   |
| Test de faible dépendance des résidus | 0.80                                |

Les chiffres entre parenthèse sont des écarts types

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

### CONCLUSION

L'objectif de ce chapitre était de présenter les tests et résultats économétriques et de les interpréter. Dans la première section, nous avons détaillé les tests préliminaires nécessaires aux estimations de notre modèle. Il en ressort que toutes les variables du modèle sont dépendantes et intégrées d'ordre 1. Cela fait, la deuxième section a permis de présenter et d'interpréter les résultats des estimations. Nous retenons que la méthode la plus pertinente pour estimer notre modèle est la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés, dont le détail nous montre que le développement humain a un effet significatif et négatif sur la qualité de l'environnement. Ce qui confirme l'hypothèse principale de notre travail à savoir le développement humain améliore la qualité de l'environnement en zone CEMAC et les hypothèses secondaires qui sont, une augmentation du niveau de santé entraîne une réduction du taux d'émissions de CO<sub>2</sub> et une augmentation du niveau d'éducation entraîne une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> en zone CEMAC. Comme recommandation de politique économique, nous

proposons aux pays de la CEMAC à savoir le Cameroun, le Tchad, la Guinée Equatoriale, le Gabon, la RCA, le Congo qui ont dans la globalité une réduction des émissions de gaz à effet de serre tels que le CO<sub>2</sub> à :

- favoriser l'accumulation du capital humain à travers les investissements dans l'éducation.

Il convient d'allouer d'importants fonds dans le domaine de l'éducation mais il faut que ce soit le plus efficace possible. Des mécanismes de contrôle appropriés doivent également être mis en place pour s'assurer qu'ils atteignent les résultats escomptés.

- Augmenter les taux de scolarisation et les investissements domestiques.
- Augmenter les dépenses dans le secteur de la santé publique afin d'avoir une espérance de vie des populations plus élevées.

## CONCLUSION DE LA PARTIE

L'objectif de cette deuxième partie était de vérifier empiriquement l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC. Pour cela nous l'avons repartie en deux chapitres. Le premier se devait d'établir un cadre méthodologique propre à l'estimation développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC. Ainsi, après avoir souligné l'importance des modèles économétriques de données de panel dynamique, nous avons fait une analyse descriptive de la relation qui existe entre le développement humain et la qualité de l'environnement. Il s'est avéré que le niveau d'éducation et la santé est corrélée négativement avec les émissions de  $CO_2$  en CEMAC. Le deuxième chapitre quant à lui, nous a présenté les tests et résultats économétriques et de les interpréter. Il en ressort que les toutes les variables du modèles sont dépendantes et intégrées d'ordre 1 et la méthode la plus pertinente pour estimer notre modèle est la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés, dont le détail nous montre que le développement humain améliore la qualité de l'environnement. Nos hypothèses de recherche sont donc validées.

## CONCLUSION GENERALE

L'objectif principal de notre travail était d'analyser l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC. Pour cela, nous nous sommes proposé dans un premier temps d'examiner l'effet de l'éducation sur les émissions de  $CO_2$  et dans un second temps d'étudier l'influence de la santé sur ces émissions de  $CO_2$ . En effet, nous avons voulu vérifier si, au regard du contexte de la CEMAC les résultats de notre étude seraient similaires à ceux des études menées à ce propos dans d'autres régions. Nous nous sommes donc demandé quel est l'effet du développement humain sur la qualité de l'environnement en CEMAC ? Quel est l'incidence de l'éducation sur les émissions de  $CO_2$  en CEMAC ? Quel est l'influence de la santé sur les émissions de  $CO_2$  ? Ainsi posées, ces questions nous ont permis d'émettre des hypothèses. L'hypothèse principale étant que le développement humain a un effet négatif sur la qualité de l'environnement en CEMAC. Ensuite les hypothèses spécifiques étant premièrement, l'augmentation du taux d'alphabétisation des adultes et du taux d'inscription au secondaire entraîne une réduction des émissions de  $CO_2$  et deuxièmement, une augmentation du pourcentage de la population en situation de sous-alimentation et du taux de mortalité infantile conduit à une diminution des émissions de  $CO_2$  dans les pays de la CEMAC. Pour vérifier nos hypothèses, nous avons utilisé la méthode dynamique des moyennes de groupes agrégés, qui a l'avantage de prendre en compte l'hétérogénéité et le critère de dépendance des variables. Après estimations, les résultats de nos analyses économétriques montrent que le développement humain est corrélé négativement avec la qualité de l'environnement. Ce qui revient à dire que le développement humain améliore la qualité de l'environnement en zone CEMAC. Nous recommandons par conséquent aux décideurs de politique économique de la zone CEMAC : de favoriser l'accumulation du capital humain à travers les investissements dans l'éducation d'une part. Il convient d'allouer d'importants fonds dans le domaine de l'éducation mais il faut que ce soit le plus efficace possible. Des mécanismes de contrôle appropriés doivent également être mis en place pour s'assurer qu'ils atteignent les résultats escomptés. Concernant le secteur de la santé on propose une augmentation accrue des dépenses publiques dans ce secteur

Cependant, comme limite à notre travail, nous relevons premièrement le fait de n'avoir pas approfondi notre recherche sur d'autres facteurs qui captent la qualité de l'environnement tels que l'empreinte écologique (outil de mesure de la pression qu'exerce l'homme sur la nature), l'indice de pollution de l'air, l'indice de matières consommés par habitant. Ceci à cause de

l'absence de données éventuelles dans la zone CEMAC. Ainsi cela pourra faire l'objet de recherches futures s'orientant sur le même thème. En second lieu le fait que nous ayons estimé le modèle de Panel dans l'ensemble cache des réalités propres à chaque pays de la CEMAC, d'autres chercheurs peuvent mener des analyses Etat par Etat. Les limites ainsi soulignées n'enlèvent en rien la pertinence des conclusions auxquelles nous avons abouties et qui confirment certaines affirmations développées dans notre revue critique de la littérature.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Acaravci, A., Ozturk, I., 2010. On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy* 35 (12), 5412–5420.

Abid, M., 2016. Impact of economic, financial, and institutional factors on CO2 emissions evidence from Sub-Saharan Africa economies. *Util. Pol.* 41, 85–94.

Becker G. (1975). « *Human capital* », 2nd ed. Chicago: University of Chicago, Press, 1975.

Becker. G.S.(1964). « Human Capital: A theoretical and Empirical analysis, with special reference to education ».

Rédigée et présentée par **ABENKOU NDEMBA Linda**56

Becker.G.S.,(1993) « *Human Capital:A theoretical and Emperical Analysis, with Special Reference to Education* ».

Charfeddine, L., Mrabet, Z., 2017. The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: a panel data analysis for 15 MENA countries. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 76, 138–154.

Chudik, A., Pesaran, M.H., 2013. Econometric analysis of high dimensional VARs (featuring a dominant unit. *Econom. Rev.* 32 (5–(6), 592–(649).

Costantini, V., Monni, S., 2008. Environment, human development, and economic (development. *Ecol. Econ.* 64, 867–(880).

Danish, H.S., Baloch, M.A., Mahmood, N., Zhang, J.W., 2019. Linking economic growth (and ecological footprint through human capital and biocapacity. *Sustain Cities Soc.* (47, 101516.

De Vos, I., Everaert, G., 2019. Bias-corrected common correlated effects pooled estimation (in dynamic panels. *J. Bus. Econ. Stat.* 1–(13).

Dong, K., Sun, R., Dong, X., 2018. CO2 emissions, natural gas and renewables, economic (growth: assessing the evidence from China. *Sci. Total Environ.* 640, 293–(302

Fodha, M., Zaghoud, O., 2010. Economic growth and pollutant emissions in Tunisia: an (empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Pol.* 38 (2), (1150–(1156.

Grossman, G.M., Krueger, A.B., 1991. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement (No. W3914). National Bureau of Economic Research.

Jha, R., Murthy, K.B., 2003. An inverse global environmental Kuznets curve. *J. Comp.Econ.* 31 (2), 352–368.

Kasman, A., Duman, Y.S., 2015. CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: a panel data analysis. *Econ. Modell.* 44, 97–103.

Mimouni et Temini, 2018. Migration des populations et dégradation de l'environnement

Mrabet, Z., Alsamara, M., 2017. Testing the Kuznets Curve hypothesis for Qatar: a comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 70, 1366–1375.

Mrabet, Z., AlSamara, M., Jarallah, S.H., 2017. The impact of economic development on environmental degradation in Qatar. *Environ. Ecol. Stat.* 24 (1), 7–38..

Ouyang, Y., Li, P., 2018. On the nexus of financial development, economic growth, and energy consumption in China: new perspective from a GMM panel VAR approach. *Energy Econ.* 71, 238–252.

- Ozcan, B., Tzeremes, P.G., Tzeremes, N.G., 2020. Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD countries. *Econ. Modell.* 84, 203–213.
- Pedroni P. (1999), “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogenous Panels with Multiple Regressors”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, S1, 61, pp. 653-670.
- Pesaran, M. H. (2015), “Testing Weak Cross-Sectional Dependence in Large Panels”, *Econometric Reviews*, Vol. 34, No.(6-10), pp. 1089-1117.
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I., Sohag, K., 2018. The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO2 emissions in Kuwait. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 81, 2002–2010.
- Salahuddin, M., Gow, J., Ali, M.I., Hossain, M.R., Al-Azami, K.S., Akbar, D., Gedikli, A., 2019. Urbanization-globalization-CO2 emissions nexus revisited: empirical evidence from South Africa. *Heliyon* 5 (6), e01974.
- Salahuddin, M., Gow, J., Ozturk, I., 2015. Is the long-run relationship between economic growth, electricity consumption, carbon dioxide emissions and financial development in Gulf Cooperation Council Countries robust? *Renew. Sustain. Energy Rev.* 51, 317–326.
- Sarkodie, S.A., Strezov, V., 2018. Empirical study of the environmental Kuznets curve and environmental sustainability curve hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *J. Clean. Prod.* 201, 98–110.
- Shahbaz, M., Haouas, I., Van Hoang, T.H., 2019. Economic growth and environmental degradation in Vietnam: is the environmental Kuznets curve a complete picture
- Shuai, C., Chen, X., Shen, L., Jiao, L., Wu, Y., Tan, Y., 2017. The turning points of carbon Kuznets curve: evidences from panel and time-series data of 164 countries. *J. Clean.Prod.* 162, 1031–1047.
- Sosso et Goujon ; 2016 Human assets index retrospective series : 2016 update
- Sun, J., 1999. The nature of CO2 emission Kuznets curve. *Energy Pol.* 27 (12), 691–694.
- Sun, J., 1999. The nature of CO2 emission Kuznets curve. *Energy Pol.* 27 (12), 691–694.
- Tran, N. Van, Tran, Q. Van, Do, L.T.T., Dinh, L.H., Do, H.T.T., 2019. Tradeoff between Environment, energy consumption and human development: do levels of economic development matter? *Energy* 173, 483–493.
- UNDP, 2008. Human Development Report. United Nations Development Program.

Wang, S., Fang, C., Wang, Y., Huang, Y., Ma, H., 2015. Quantifying the relationship between urban development intensity and carbon dioxide emissions using a panel data analysis. *Ecol. Indicat.* 49, 121–131.

Wang, S., Li, Q., Fang, C., Zhou, C., 2016. The relationship between economic growth, energy consumption, and CO2 emissions: empirical evidence from China. *Sci. Total Environ.* 542, 360–371.

Wang, S.S., Zhou, D.Q., Zhou, P., Wang, Q.W., 2011. CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: a panel data analysis. *Energy Pol.* 39 (9), 4870–4875.

Zoundi, Z., 2017. CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 72,

# ANNEXES

Matrice de corrélation :

|  | Taux d'émissions de CO <sub>2</sub> | Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | Taux de mortalité infantile | Taux d'inscription au secondaire | Taux d'alphabétisation des adultes |
|--|-------------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Taux d'émissions de CO <sub>2</sub>                            | 1.000                               |  |                             |                                  |                                    |
| Pourcentage de la population en situation de sous-alimentation | 0.634                               | 1.000  |                             |                                  |                                    |
| Taux de mortalité infantile                                    | 0.4601                              | 0.7161   | 1.000                       |                                  |                                    |
| Taux d'inscription au secondaire                               | 0.5576                              | 0.5045   | 0.5633                      | 1.000                            |                                    |
| Taux d'alphabétisation   | 0.3359                              | 0.5592   | 0.8462                      | 0.7146                           | 1.000                              |

|             |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|
| des adultes |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|



## TABLE DES MATIERES

|   |    |
|---|----|
| <b>SOMMAIRE</b> .....   | 2  |
| <b>AVERTISSEMENT</b> .....  | 3  |
| <b>DEDICACE</b> .....   | 4  |
| <b>REMERCIEMENTS</b> .....  | 5  |
| <b>LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS</b> .....   | 6  |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....   | 7  |
| <b>LISTE DES GRAPHIQUES</b> .....   | 8  |
| <b>RESUME</b> .....   | 9  |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | 10 |
| <b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....  | 11 |
| <b>I - CONTEXTE ET JUSTIFICATION</b> .....  | 11 |
| <b>II - PROBLÉMATIQUE</b> .....   | 13 |
| <b>III - OBJECTIFS</b> .....  | 17 |
| <b>IV - HYPOTHÈSES</b> .....  | 17 |
| <b>V - MÉTHODOLOGIE</b> .....   | 17 |
| <b>VI - INTÉRÊT DE L'ÉTUDE</b> .....  | 17 |
| <b>VIII - PLAN DE TRAVAIL</b> .....   | 18 |
| <b>PREMIERE PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ETUDE THEORIQUE</b> .....                       | 19 |
| <b>INTRODUCTION DE LA PREMIERE PARTIE</b> .....   | 19 |
| <b>CHAPITRE I : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : LES FONDEMENTS THÉORIQUES</b> .....                  | 20 |
| <b>SECTION 1 : DEVELOPPEMENT HUMAIN COMME DETERMINANT DE LA QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION</b> ..... | 20 |
| <b>I - DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION AU NIVEAU MICRO-ÉCONOMIQUE</b> .....   | 20 |
| <b>II - DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : CANAUX DE TRANSMISSION AU NIVEAU MACRO-ÉCONOMIQUE</b> .....  | 21 |
| <b>SECTION 2 : LES AUTRES DÉTERMINANTS DE LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT</b> .....   | 22 |
| <b>I - L'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (TIC)</b> .....                 | 22 |
| <b>II - LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE</b> .....  | 24 |

|  |    |
|--|----|
| <b>CHAPITRE II : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ETAT DES LIEUX EN ZONE CEMAC</b>                                   | 27 |
| <b>SECTION 1 : EDUCATION ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC</b>   | 27 |
| <b>I - TAUX D'ALPHABÉTISATION DES ADULTES, TAUX D'INSCRIPTION DES ENFANTS ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC</b>                | 27 |
| <b>II - EDUCATION ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC SELON LA TENEUR EN RESSOURCES NATURELLES</b>                                    | 28 |
| <b>SECTION II : SANTE ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC</b>  | 29 |
| <b>I - TAUX DE MORTALITÉ DES ENFANTS, TAUX DE LA POPULATION EN SITUATION DE SOUS-ALIMENTATION ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC</b> | 29 |
| <b>II - SANTÉ ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN CEMAC SELON LA TENEUR EN RESSOURCES NATURELLES</b>  | 30 |
| <b>CONCLUSION DE LA PARTIE</b>   | 32 |
| <b>DEUXIEME PARTIE : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : ETUDE EMPIRIQUE</b>                              | 33 |
| <b>INTRODUCTION DE LA DEUXIEME PARTIE</b>  | 34 |
| <b>CHAPITRE III : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : CADRE METHODOLOGIQUE</b>  | 35 |
| <b>SECTION 1 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : METHODOLOGIE</b>   | 35 |
| <b>I - PRÉSENTATION DU MODÈLE</b>  | 35 |
| <b>II - DESCRIPTION DES VARIABLES DU MODÈLE</b>  | 36 |
| <b>SECTION 2 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT : ANALYSE DESCRIPTIVE</b>  | 38 |
| <b>I - CHAMP DE L'ÉTUDE</b>  | 38 |
| <b>II - LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : L'EFFET DU DÉVELOPPEMENT HUMAIN</b>  | 39 |
| <b>CHAPITRE 4 : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT EN ZONE CEMAC : LES RESULTATS ECONOMETRIQUES</b>                      | 43 |
| <b>SECTION 1 : DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT : TEST DE PRÉ-ESTIMATIONS</b>  | 43 |
| <b>I - TEST DE DEPENDANCE ET DE STATIONNARITE</b>  | 43 |
| <b>1.1 - Tests de dépendance</b>   | 43 |
| <b>1.2 - Tests de stationnarité</b>  | 45 |
| <b>II - TEST DE COINTÉGRATION</b>  | 46 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SECTION 2 : DEVELOPPEMENT HUMAIN ET QUALITE DE<br/>L'ENVIRONNEMENT : RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....</b> | <b>47</b> |
| <b>CONCLUSION DE LA PARTIE .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>CONCLUSION GENERALE .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>ANNEXES .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>TABLE DES MATIERES.....</b>   | <b>52</b> |