

# **L'impact de la gouvernance et de la transition énergétique sur l'amélioration de la qualité environnementale**

## **The impact of governance and energy transition on improving environmental quality**

**FAROUKI ELMEHDI**

Doctorant  
FSJES AIN SBAA UH2-MAROC  
LARMIG

**ALLAM RACHID**

Doctorant  
FSJES AIN SBAA UH2-MAROC  
LARMIG

**Date de soumission** : 17/11/2024

**Date d'acceptation** : 03/01/2025

**Pour citer cet article** :

FAROUKI. E. & ALLAM. R. (2025) « L'impact de la gouvernance et de la transition énergétique sur l'amélioration de la qualité environnementale », Revue Française d'Économie et de Gestion « Volume 6 : Numéro 1 » : 69- 87.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



## Résumé

Les émissions croissantes du gaz à effet de serre (GES) responsable du réchauffement climatique, le tarissement inéluctable du combustible fossile, l'instabilité des cours du pétrole exacerbée par les conflits géopolitiques et l'augmentation incessante de la demande énergétique, sont autant des facteurs favorisant le développement des énergies renouvelables (ER). Cette conjoncture extrêmement difficile a poussé le Maroc à exploiter son énorme potentiel des énergies renouvelables, en investissant massivement dans la promotion des énergies renouvelables. Cependant ces investissements ne sont pas traduits par une augmentation de la consommation d'énergie renouvelable dans le mix énergétique marocain. L'objet de cette étude est de proposer une analyse empirique de la relation entre la pollution environnementale et la gouvernance. Pour ce faire, nous avons utilisé le test de cointégration aux bornes proposé par (Pesaran et al, 2001) afin de tester l'existence d'une relation à long terme entre les émissions de CO<sub>2</sub>, les six dimensions de la gouvernance, le PIB, la consommation des (ER) et l'efficacité énergétique (EE) au Maroc durant la période 1991 à 2020. Les résultats de l'estimation confirment l'existence d'une relation de cointégration à long terme entre seulement quatre dimensions de la gouvernance et les émissions de CO<sub>2</sub>, le PIB, l'EE et la consommation des ER.

**Mots clés :** Gouvernance ; Energie renouvelable ; Emissions de CO<sub>2</sub> ; Efficacité énergétique ; ARDL ; MAROC.

## Abstract

The increasing emissions of greenhouse gases (GHG) responsible for global warming, the inevitable depletion of fossil fuels, the instability of oil prices exacerbated by geopolitical conflicts and the incessant increase in energy demand are all factors favoring the development of renewable energies (RE). This situation has pushed Morocco to exploit its enormous potential in renewable energy, by investing massively in the promotion of renewable energies. However, these investments are not translated into an increase in the consumption of renewable energy in the Moroccan energy mix. The purpose of this study is to propose an empirical analysis of the relationship between environmental pollution and governance. To do this, we used the bounded cointegration test proposed by (Pesaran et al, 2001) to test the existence of a long-term relationship between CO<sub>2</sub> emissions, the six dimensions of governance, GDP consumption of (ER) and energy efficiency (EE) in Morocco during the period 1991 to 2020. The estimation results confirm the existence of a long-term cointegration relationship between only four dimensions of governance and CO<sub>2</sub> emissions, GDP, EE and consumption of ER.

**Keywords :** Governance; Renewable energy; CO<sub>2</sub> emissions; Energy efficiency; ARDL; MOROCCO.

## Introduction

Le réchauffement climatique et la durabilité environnementale sont devenus un défi majeur pour l'économie mondiale et la viabilité de la planète (K.Dervis, 2008). Le changement climatique est dû à la dégradation de l'environnement causée par la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. En effet, les émissions excessives de gaz à effet de serre sous toutes leurs formes, CO<sub>2</sub>, méthane, oxyde nitreux et chlorofluorocarbures, sont la principale cause du changement climatique mondial (K. Sisira, 2012). Le cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts international sur l'évolution du climat (GIEC) affirme que si rien n'est fait ou si les actions restent lettre morte, le changement climatique conduira notre planète à une transformation brutale dans quelques années. Lutter contre le réchauffement climatique exige une accélération de la transition énergétique, manifestée par des investissements colossaux dans la promotion des énergies renouvelable et l'efficacité énergétique (AIE, 2021). Le Maroc, conscient des bouleversements climatiques que subit le monde, il dispose d'un excellent potentiel en matière d'énergies renouvelables et a décidé de s'orienter vers les énergies renouvelables. Le Royaume a réalisé un investissement colossal dans les sources d'énergie renouvelables et est désormais considéré comme l'un des leaders dans ce domaine. Il fait partie des cinq pays les plus engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique, Climatique Performance Index (2023). Depuis que le Maroc a amorcé sa transition énergétique en 2009, il a investi près de 130 milliards de dirhams, Ministère de la transition énergétique et du développement durable (MTEDD), et il ambitionne de porter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique à 52% d'ici 2030 (CDN, 2021). Cependant, Il existe une distorsion entre les aspirations et la réalité. En effet, sur la période 2009-2020, la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie ne représentait que 7,33% (AIE, 2021). Ce qui pose la question de savoir si cet écart est dû à un problème de gouvernance des investissements publics ou de choix de la technologie appropriée. C'est à ce niveau que ce travail puise sa raison d'être. Dans cette perspective nous pouvons formuler notre question de recherche comme suit : Dans quelle mesure la gouvernance et la transition énergétique contribuent au renversement des trajectoires des émissions polluantes au Maroc ? Cet article cherche donc à évaluer l'impact de la transition énergétique, de la gouvernance et du PIB sur la dégradation de l'environnement au Maroc. Pour ce faire nous allons nous appuyer sur les outils économétriques afin de tester la relation à long terme entre les émissions de CO<sub>2</sub>, la consommation d'énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, la gouvernance et la croissance économique. De plus nous allons essayer à travers ce travail d'évaluer les

politiques publiques en matière écologique et donner des recommandations, permettant in fine de concilier les trois piliers de développement durable, préconisé par l'ONU à savoir l'économie, l'environnement et le social.

Selon la banque mondiale, une gouvernance efficace est celle qui assure la transparence, la responsabilité, la participation citoyenne, et une gestion prudente des ressources publiques tout en luttant contre la corruption. Pour (D. Kauffman, 1999), la gouvernance se compose de six dimensions principales, qui sont : Voix et Responsabilité (VR), Stabilité Politique (SP), Efficacité du Gouvernement (EG), État de Droit (ED), Lutte contre la Corruption (LCC), Qualité de la Réglementation (QR). Dans ce travail, nous allons étudier l'impact de chaque type de gouvernance sur la pollution environnementale.

Le reste de l'article est structuré comme suit : la section 2 présente la revue de la littérature. La section 3 présente les données, la stratégie économétrique et les principaux résultats. Enfin, la section 4 présente les conclusions et apporte quelques recommandations politiques.

## **1. Revue de la littérature**

Il est souvent avancé qu'une mauvaise gouvernance dans l'utilisation des deniers publics et l'utilisation des ressources naturelles conduit à des politiques gouvernementales socialement sous-optimales, avec des effets négatifs potentiellement importants sur le bien-être social et le budget de l'Etat (G. Fredriksson et J. Svensson, 2002). Par conséquent, une bonne gouvernance pourrait conduire à une gestion optimale de l'économie, des affaires, de la politique, de la société et in fine un catalyseur de la qualité environnementale. Ainsi, les intérêts d'une nation sont protégés par des canaux efficaces de gouvernance et de gestion des ressources existantes et potentielles (B. Fayissa et C. Nsiah, 2013). Face à la nécessité de lutter contre Le changement climatique, la dégradation de la nature, la pollution et les déchets, connus sous l'appellation : la « triple crise mondiale », il est essentiel d'établir une gestion holistique et optimale des politiques publiques en faveur de l'environnement, et c'est là que le concept de gouvernance environnementale trouve sa raison d'être. La gouvernance environnementale représente un cadre essentiel pour guider nos actions vers un avenir plus durable et plus équilibré pour la planète et ses habitants. Dans le projet Worldwide Governance Indicators (WGI) de Kaufmann et al, (1999), la Banque mondiale définit la gouvernance sur la base de six indicateurs, dont la stabilité politique, la voix et la responsabilité, la qualité de la réglementation, l'efficacité du gouvernement, l'état de droit et le contrôle de la corruption. Toute dimension de la gouvernance peut influencer la qualité de l'environnement, directement ou indirectement. (Tarverdi, 2018), a déclaré que dans les pays

où la voix et la responsabilité sont meilleures, il existe une opportunité de créer des partis et d'encourager les mouvements environnementaux. De plus, dans ces sociétés, les écologistes peuvent suivre les aberrations environnementales commises par des particuliers et des entreprises et les rendre publiques pour sensibiliser le public. (I.S. Chaudhry et al, 2021) notent qu'une performance institutionnelle efficace et une gouvernance efficiente sont essentielles pour améliorer la qualité de l'environnement. D'autre part, les pays où la gouvernance est médiocre ont une qualité environnementale anémique, (T. Bernauer, 2009 ; M. Abid, 2016 ; U. Mehmood et al, 2021). Une faible inclusion sociale, des institutions corrompues et de mauvaises structures réglementaires sont jugées préjudiciables à la qualité durable de l'environnement, (Y.H. Farzin et C.A. Français Bond, 2006 ; N.C). (Leitão ;2021 ; M. Salman et al, 2019 ; M.H. Ibrahim et S.H. Law, 2016) ont noté que la corruption résultant d'une mauvaise gouvernance est positivement associée aux émissions de CO<sub>2</sub>. (T. GÜNEY, 2022), soutient qu'il existe une forte relation entre la bonne gouvernance et la qualité de l'environnement. En effet, les pays ayant une qualité institutionnelle élevée travaillent plus efficacement pour atténuer les émissions de CO<sub>2</sub> qui détériorent la qualité de l'environnement, En utilisant des données pour les vingt plus grandes économies (Groupe des Vingt, G-20), (Halkos et N.G. Tzeremes, 2013), ont noté qu'une participation accrue des citoyens au choix de leur gouvernement, des niveaux élevés de liberté d'expression, de liberté d'association et de médias libres sont associés à des émissions de CO<sub>2</sub> plus faibles. Cependant, les pays où la probabilité d'instabilité gouvernementale est plus élevée ont tendance à avoir des émissions CO<sub>2</sub> plus élevées. De même, (S.Y. Français Sarpong et M.A. Bein, 2020) ont examiné la relation entre les émissions de CO<sub>2</sub> et la bonne gouvernance dans 38 pays producteurs et non producteurs de pétrole d'Afrique subsaharienne de 2005 à 2014. Les auteurs ont constaté que la bonne gouvernance était une condition cruciale pour l'atténuation de la pollution environnementale. Dans la même veine, (X. Liu et al, 2020) ont étudié les effets des indicateurs de gouvernance (gouvernance économique, gouvernance politique et gouvernance institutionnelle) sur les émissions de carbone, dans cinq pays les plus grands émetteurs de CO<sub>2</sub>, à savoir la Chine, l'Inde, le Japon, la Russie et les États-Unis. Les résultats empiriques recommandent que la gouvernance politique, la gouvernance économique et la gouvernance institutionnelle aient un impact significatif sur l'atténuation du niveau de pollution et l'amélioration de la qualité de l'environnement. De même, (M.A. Danish et al, 2019) pour les pays du BRICS, ont constaté que chaque aspect de la gouvernance – stabilité politique, voix et responsabilité, qualité de la réglementation, efficacité du gouvernement,

contrôle de la corruption et état de droit a un impact significatif sur la réduction émissions de CO2. Cet arrêt nous a permis de formuler notre première hypothèse :

H1. Une bonne gouvernance peut contribuer de manière significative à la lutte contre la dégradation environnementale provoquée par les émissions de CO2 au Maroc.

Après avoir effectué un survol empirique des études antérieurs sur l'impact de la gouvernance sur la pollution environnementale, à présent nous allons présenter brièvement quelques études sur l'impact de la consommation des énergies renouvelables et la croissance économique sur les émissions de CO2.

De nombreuses études dans la littérature analysent la relation entre énergie renouvelable et pollution. Il existe un large consensus parmi les chercheurs concernant le rôle clé de la consommation d'énergie renouvelable dans la diminution de la pollution, (Bekun et al, 2019 ; Mirziyoyeva et Salahodjaev, 2023 ; et Abbasi K et al, 2021). Ainsi (B. Zhang et al, 2017) ont étudié pour le Pakistan pendant la période 1970-2012 le lien entre les émissions de CO2 et l'utilisation des énergies renouvelables. Les auteurs ont constaté qu'une utilisation accrue des énergies renouvelables contribue fortement à la réduction des émissions de CO2. Dans la même veine (M.A. Koondhar et al, 2021) ont trouvé le même résultat en Chine. Cependant, certaines études ont révélé que l'utilisation des énergies renouvelables n'est pas productive en termes d'atténuation des émissions de CO2. Ainsi, l'étude menée par (F. Belaid et M. Youssef, 2017), a démontré une relation positive et insignifiante entre la pollution de l'environnement et les énergies renouvelables. Ce résultat est dû principalement à une utilisation dérisoire des énergies renouvelables en Algérie, puisque ce dernier est riche en hydrocarbures.

H2. Les différentes formes de sources d'énergie renouvelables peuvent réduire considérablement le niveau d'émissions de CO2 et par conséquent endiguer les dommages environnementaux

S'agissant de la relation entre la croissance économique et les émissions de CO2. L'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) constitue un cadre de référence. Cette courbe stipule que le développement économique des pays, passe par des étapes. D'abord c'est l'agriculture qui domine, en suite le pays amorce son processus d'industrialisation. Une fois le pays atteint la maturité industrielle, il transite vers les activités de service. Cette transition est accompagnée par une prise de conscience des problèmes environnementaux provoqués par l'agriculture et l'industrialisation. Ce changement structurel, associé à une meilleure sensibilisation à l'environnement et à des pratiques de gestion responsable, ainsi

qu'au changement technologique, améliore la qualité de l'environnement. L'augmentation de la richesse nationale entraînera une réduction de la pollution environnementale. Si cette relation se poursuit, la croissance économique résoudra le problème environnemental et les dommages pourraient n'être que temporaires.

Grossman et Krueger, (1991) ont été les premiers à tester la théorie EKC et après lui, plusieurs études (par exemple : Dinda, (2004), Kijima et al, (2010), Al-Mulali et al, (2015), Falola, Adebayo, 2000 ; Iwata et al. 2010 ; Shafiei et Salim, 2014 ; Bilgili et al., 2016 ; Mourji et Bouazizi, 2019 ; Guzel et Okumus, 2020 ; Kirikkaleli et Kalmaz, 2020 ; Bouyghrissi et al., 2022 ; Mirziyoyeva et Salahodjaev, 2023 ; Zhao et al., 2023.

H3. La croissance économique a un effet positif sur les émissions de CO2.

## 2. Méthodologie

### 2.1. Les Données

Ce travail a pour vocation l'étude de l'impact des six dimensions de la gouvernance sur la pollution environnementale. A cette fin, nous allons nous appuyer sur les données de séries temporelles de la période 1991-2021. Les données sur la gouvernance, PIB/habitant, sont issues de la Banque Mondiale. La variable émissions de CO2 découle de l'US Energy Information Administration. Elles sont exprimées en tonnes métriques par habitant. Les données sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique sont parvenues également de l'US Energy Information Administration. Le tableau 1 nous récapitule les variables employées dans cette étude, leurs unités de mesure et les sources dont on a tiré les variables.

**Tableau 1 : Variables utilisées, unités de mesure et source des données**

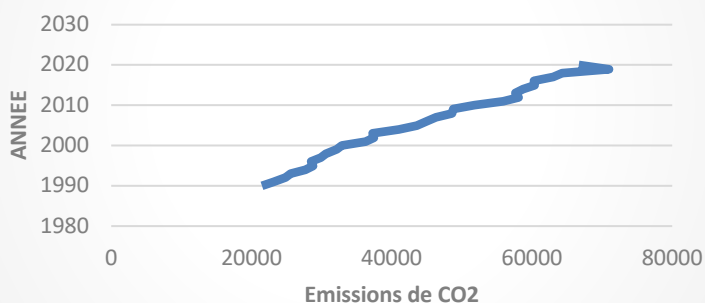
<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>	<b>Unité de mesure</b>	<b>Source de données</b>
<b>CO2</b>	Les émissions de CO2 par habitant	Tonnes métriques par habitant	US Energy Information Administration
<b>GOV</b>	Six dimensions de la gouvernance	varie de de (-2,5) à (+2,5)	Base de données de la Banque Mondiale
<b>PIB</b>	Le produit intérieur brut par habitant au carré	Constant en dollars US 2015	Base de données de la Banque Mondiale
<b>ER</b>	La consommation des énergies renouvelables par habitant	Kilowattheure	US Energy Information Administration

**EE** L'efficacité énergétique En pourcentage US Energy Information Administration

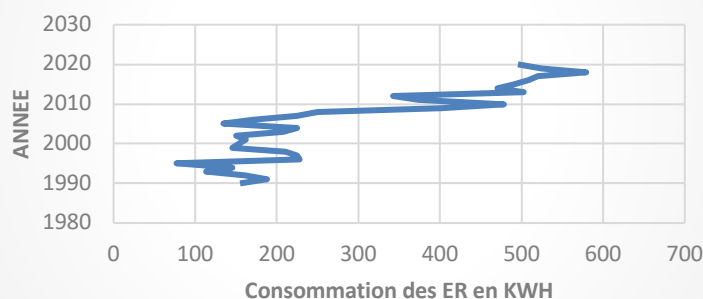
Comme dans de nombreux pays à travers le monde, les émissions de CO2 au Maroc ont affiché un accroissement rapide entre 2010 et 2020, avec une petite réduction de 4 milliards de tonnes en raison des mesures de confinement instaurées par les pays du globe pour endiguer la propagation du Covid-19 (voir Graphique 1). De 1990 à 2021, les émissions de CO2 ont augmenté rapidement, passant de 19,7 millions de tonnes métriques (MT) en 1990 à 62,2 MT en 2020, soit une augmentation de 216,53 %. Cette hausse remarquable des émissions de CO2 au Maroc est due principalement à la croissance rapide de la population, l'urbanisation, la consommation d'énergie non renouvelable et l'industrialisation. Concernant la consommation d'énergies renouvelables, qui constitue une source d'énergie propre capable d'inverser la trajectoire haussière des émissions de CO2, nous constatons une évolution instable dans la période étudiée. Cette évolution n'a jamais dépassé les 20% de la consommation totale d'énergie au Maroc.

**Graphique 1 : Evolution de la variable CO2, ER et PIB entre 1990 et 2021**

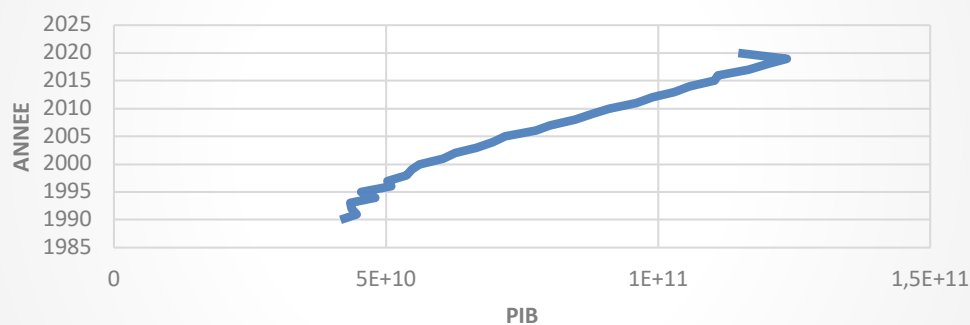
Evolution des émissions de CO2



Evolution de la consommation des ER en KWH



Evolution du PIB



Les énergies renouvelables en dépit de leur capacité indéniable à atténuer les émissions de CO<sub>2</sub>, cependant une mauvaise gouvernance dans la gestion des investissements pourrait constituer un frein susceptible de retarder les effets positifs attendus de cette transition. Dans ce sens, une bonne gouvernance est une condition sine qua non à l'amélioration de la qualité environnementale.

L'examen descriptif des variables étudiées est exposé dans le tableau 2. La variable émission de CO<sub>2</sub> affiche le coefficient de variation le plus élevé (0,2147). Toutefois, la plus faible variabilité est présentée par la variable Etat de droit (ED) avec un faible coefficient de variation de l'ordre de (-0,7376). On note, également que toutes les variables sous-étude sont distribuées suivant la loi normale (Prob. Jarque-Bera > 5%).

**Tableau 2 : Statistiques descriptives**

	CO2	PIB	EE	ER	ED	FE	LCC	QR	SP	VR
Mean	1.43548387...	7.78681125...	0.61341748...	5.56842570...	-0.1842779...	-0.2088197...	-0.3119740...	-0.1457088...	-0.3528224...	-0.6203679...
Median	1.5	7.818018	0.61518563...	5.417005	-0.18476	-0.208819742	-0.311974006	-0.1457088...	-0.352822434	-0.620367914
Maximum	2	8.11839	0.69314718...	6.384917	0.22123131...	0.02606559...	0.10334575...	0.02458244...	0.30769836...	-0.2433978...
Minimum	0.9	7.419605	0.53649337...	4.34545	-0.3856727...	-0.4033977...	-0.4931303...	-0.4375743...	-0.5712732...	-0.7583239...
Std. Dev.	0.30827302...	0.23793285...	0.04454172...	0.57366353...	0.13592385...	0.09541806...	0.11781831...	0.08615618...	0.15564732...	0.10860303...
Skewness	-0.0276145...	-0.1148039...	-0.2463612...	-0.0855687...	1.38216692...	0.46969209...	1.33728668...	-1.0795883...	2.57537717...	1.61860431...
Kurtosis	1.77540828...	1.52011074...	2.01245012...	1.84076116...	4.77671636...	3.80743058...	6.26373083...	5.84518350...	11.9115865...	6.12602451...
Jarque-Bera Probability	1.94095538...	2.89693973...	1.57328911...	1.77361689...	13.9477559...	1.98191630...	22.9984888...	16.4779382...	136.847749...	26.1582507...
Sum	44.5	241.391149	19.0159420...	172.621197	-5.7126172...	-6.4734120...	-9.6711941...	-4.5169730...	-10.937495...	-19.231405...
Sum Sq. Dev.	2.85096774...	1.69836133...	0.05951896...	9.87269554...	0.55425880...	0.27313821...	0.41643465...	0.22268663...	0.72678272...	0.35383858...
Observations	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Coefficient de variation	0,2147	0,0305	0,0726	0,1030	-0,7376	-0,4569	-0,3776	-0,5912	-0,4411	-0,1750

## 2.2. La stationnarité des séries

Etudier la stationnarité des séries sous études, est effectué deux sortes de tests : le test Augmenté de Dickey Fuller test (ADF) et le test de Phillips Perron (PP). Une série est qualifiée de stationnaire, si la statistique du test ADF ou PP est supérieure en valeur absolue à la valeur critique à 5%. De plus, le test de stationnarité nous permet de détecter l'ordre d'intégration des séries susceptible de nous orienter vers le modèle idoine à notre étude.

Le tableau 3 présente les résultats des tests ADF et PP. On constate que toutes les variables sont stationnaires après la première différence à l'exception des variables suivantes : CC, QR, ED.

**Tableau 3 : Test de stationnarité ADF et PP**

Variables	Niveau		1ère Différence		Ordre d'intégration
	ADF	PP	ADF	PP	
C02	0.7504	0.8361	0.0000***	0.0000***	I (1)
PIB	0.2045	0.6910	0.0000***	0.0000***	I (1)
REC	0.8310	0.8743	0.0013***	0.0004***	I (1)
EE	0.7051	0.7595	0.0011***	0.0004***	I (1)
ENR	0.1535	0.1198	0.0000***	0.0000***	I (1)
EG	0,6906	0.0198**	0.0079***	0.0000***	I (1)
LCC	0.0065***	0.0069***	0.0000***	0.0000***	I (0)
QR	0.0212**	0.0179**	0.0000***	0.0000***	I(0)
SP	0.4518	0.0024***	0.0000***	0.0000***	I(1)
VR	0.5121	0.0008***	0.0001***	0.0001***	I(1)
ED	0.0012***	0.0014***	0.0000***	0.0000***	I(0)

(\*\*\*), (\*\*), (\*) Correspond à un degré de significativité de 1%, 5%, et 10%

Les séries sont ainsi intégrées à des ordres différents et aucune des variables n'est intégrée à un ordre supérieur à 1. Il est donc opportun de réaliser un test de cointégration aux deux bornes (Pesaran, 2001).

### 2.3. Le test de cointégration aux bornes

Le lien entre la dégradation environnementale dont le proxy est le plus utilisé est les émissions de CO2 dans l'atmosphère et la gouvernance est examiné suivant l'approche de cointégration aux bornes qui est plus adaptée pour les séries intégrées à des ordres différents I (0) et I (1) (Pesaran et al, 2001).

L'approche de cointégration aux bornes comporte une panoplie des avantages. On cite par exemple qu'à travers cette technique nous pouvons démêler le problème de l'endogénéité des variables, de plus, elle nous permet d'étudier la relation de long terme entre des variables intégrées à des ordres différents sans procéder à leurs stationnarisations au préalable.

La représentation ARDL prendra la forme suivante :

$$\begin{aligned}
 CO2 = & a_0 + \sum_{i=1}^p a_{1i} \Delta CO2_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{2i} \Delta PIB_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{3i} \Delta ER_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{4i} \Delta EE_{t-i} \\
 & + \sum_{i=1}^p a_{5i} \Delta EG_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{6i} \Delta LCC_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{7i} \Delta QR_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{8i} \Delta ED_{t-i} \\
 & + \sum_{i=1}^p a_{9i} \Delta VR_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{10i} \Delta SP_{t-i} + \beta_1 CO2_{t-i} + \beta_2 PIB_{t-i} \\
 & + \beta_3 ER_{t-i} + \beta_4 EE_{t-i} + \beta_5 EG_{t-i} + \beta_6 LCC_{t-i} + \beta_7 QR_{t-i} + \beta_8 ED_{t-i} + \beta_9 VR_{t-i} \\
 & + \beta_{10} SP_{t-i} + \dots + e_t
 \end{aligned}$$

Avec  $\Delta$ : opérateur de la première différence ;  $a_0$ : constante ;  $a_1 \dots a_4$ : effets à court terme  
 $\beta_1 \dots \beta_4$ : dynamique de long terme du modèle ;  $e_t$  : terme d'erreur.

Dans cette étude nous avons testé le lien entre la pollution environnementale et les six dimensions de la gouvernance et en ajoutant d'autres variables de contrôles susceptible d'améliorer la capacité prédictive du modèle. Pour ce faire nous avons scindé notre étude en six modèles pour tester le lien de cointégration entre chaque dimension de la gouvernance avec les autres variables à savoir : les émissions de CO2, la consommation des énergies renouvelables, le PIB et l'efficacité énergétique. Le tableau 4 donne le résultat du test de cointégration ARDL. Le résultat indique l'existence d'un lien de cointégration dans seulement quatre modèles qui capturent chaque dimension de la gouvernance. En effet dans le modèle (1), la statistique F calculée (6.344\*\*) est supérieure à la valeur limite critique supérieure (4.01) à un degré de significativité de 5%, ce qui confirme l'existence d'un lien de cointégration entre l'état de droit, les émissions de CO2 par habitant, la consommation des ER par habitant, le PIB et l'efficacité énergétique. Egalement il existe un lien de cointégration dans le modèle 4, entre la variable stabilité politique et les variables CO2, EE, ER, PIB. Ainsi, il existe un lien de cointégration dans le modèle 5, entre la variable qualité de la réglementation et les variables CO2, EE, ER, PIB. Aussi il existe un lien de cointégration dans le modèle 6, entre la variable voix et responsabilité et les variables CO2, EE, ER, PIB.

**Tableau 4 : Résultats du test de cointégration de Pesaran**

Modèles	F-stastic	Seuil critique au seuil de 5%	
		Borne inférieur	Borne supérieur
<b>C02=PIB+ER+EE+ED (1)</b>	6.344**	2.86	4.01
<b>C02=PIB+ER+EE+LCC (2)</b>	2.384	2.56	3.49
<b>C02=PIB+ER+EE+FE (3)</b>	2.694	2.86	4.01
<b>C02=PIB+ER+EE+SP (4)</b>	6.358**	2.86	4.01
<b>C02=PIB+ER+EE+QR (5)</b>	6.335**	2.86	4.01
<b>C02=PIB+ER+EE+VR (6)</b>	6.51**	2.86	4.01

Après avoir étudié la cointégration entre les variables étudiées, à présent nous allons étudier les élasticités de long terme dans les modèles où nous avons trouvé un lien de cointégration.

Le tableau 5 montre les résultats de long terme des variables étudiées.

Le coefficient d'élasticité de la variable PIB est positivement lié avec les émissions de CO2 dans les quatre modèles. Ce qui suggère qu'une augmentation du PIB porte préjudice à la qualité environnementale. En effet un PIB basé sur la consommation des énergies fossiles qui caractérise l'économie marocaine aura un impact délétère sur l'environnement. D'ailleurs la structure énergétique marocaine est basée sur la combustion des énergies fossiles à hauteur de 89% de la consommation totale en énergie, ce qui in fine augmente la pollution environnementale. Ce résultat est conforme à celui de (Raihan et Tuspekova, 2022 ; Nondo et Kahsai, 2020 ; Bakirtas et Cetin, 2017)

Concernant la variable consommation des énergies renouvelables, les résultats démontrent une relation négative entre les émissions de CO2 et la consommation des énergies renouvelables dans les quatre modèles. Cependant cette relation est statistiquement insignifiante. Ce résultat est conforme avec la structure de l'économie marocaine qui dépend fortement de la consommation des énergies fossiles et cela en dépit des avancés notable en

matière de transition énergétique. D'ailleurs, sur la période 1990-2021, la consommation des énergies renouvelables au Maroc représente en moyenne 8% de la consommation totale en énergie. Ce résultat est similaire à celui de (Rahman et Vu, 2020) pour le cas de l'Australie et le Canada et à celui d'(Almulali et al, 2015) au Vietnam. S'agissant de la variable efficacité énergétique, nous constatons l'existence d'une relation positive entre la pollution environnementale et l'efficacité énergétique. Ce résultat peut s'expliquer par le nombre dérisoire des brevets déposés qui sont liés aux technologies propres et durables. Egalement par une faible collaboration entre les académiques et les industriels au Maroc. Ce résultat est similaire à celui de (Khan et al, 2022) pour un panel de 176 pays. Le même résultat est trouvé par, (Shaari et al, 2016 ; Santra 2017; Garrone et Grilli, 2010). Cela rime avec nos résultats ou il est crucial d'augmenter le nombre de brevets liés aux technologies vertes pour espérer une amélioration de la qualité environnementale et corriger les erreurs de passé manifestées par un modèle économique héritier de la révolution industrielle ou les combustibles fossiles sont le mot d'ordre.

Pour ce qui des quatre variables de la gouvernance dont nous avons trouvé un lien de cointégarion. Les résultats indiquent l'existence d'une relation positive mais non significative entre les variables ED, SP, QR, VR et les émissions de CO2.

**Tableau 5 : Résultats des estimations à court terme et à long terme**

Modèles	C02=PIB+ER+EE+ED		C02=PIB+ER+EE+SP		C02=PIB+ER+EE+QR		C02=PIB+ER+EE+VR	
	Coefficient	Probabilité	Coefficient	Probabilité	Coefficient	Probabilité	Coefficient	Probabilité
<b>PIB</b>	1.387415	0.0000	1.390780	0.0000	1.379361	0.0000	1.409427	0.0000
<b>ER</b>	-0.056609	0.3347	-0.058342	0.3265	-0.056160	0.3616	-0.062859	0.2680
<b>EE</b>	0.105400	0.0000	0.105755	0.0000	0.095180	0.0000	0.095227	0.0000
<b>ED</b>	0.020950	0.8585						
<b>SP</b>			0.023483	0.8051				
<b>QR</b>					0.018341	0.9132		
<b>VR</b>							0.080581	0.5315

### Conclusion et recommandations

Cette étude a comme objectif majeur, l'étude des facteurs susceptible de contrecarrer la pollution environnementale. Etant donné que le Maroc figure parmi les pays en développement les plus engagés dans la lutte contre la pollution environnementale. D'ailleurs le Royaume propulsé par la vision rayonnante et judicieuse sa majesté le Roi Mohamad 6 a amorcé sa transition énergétique depuis 2009 et il a investi l'équivalent de 130 milliards de

dirhams. Cet investissement a pour vocation de produire de l'énergie propre à partir des sources renouvelables. C'est ce qui va permettre au Maroc de contribuer à l'amélioration de la qualité environnementale au niveau mondial, également de donner un bol d'oxygène extraordinaire à la balance commerciale tributaire à l'instabilité du marché de l'énergie. En effet le Maroc a importé l'équivalent de 20% de son PIB en 2022 (HCP, 2022). En dépit des investissements colossaux menés par le Royaume, cependant la consommation de l'énergie renouvelable depuis 2009 par rapport à la consommation d'énergie totale demeure dérisoire. C'est pour cette raison que nous avons mené cette étude, afin de savoir l'origine de ce problème à savoir une distorsion entre la consommation, l'investissement et les aspirations incarnées dans la version actualisée de sa contribution déterminée au niveau national (CDN), publiée en 2021. A travers ce travail, nous avons étudié l'impact de la gouvernance sur la pollution environnementale. Cette gouvernance renvoie à l'ensemble des processus, pratiques en matière de prise de décision et de réglementation concernant les questions d'intérêt commun. Les résultats indiquent l'existence d'une relation positive entre les quatre dimensions de la gouvernance et la pollution environnementale. Cependant cette relation est statistiquement insignifiante. Egalement nous avons trouvé une relation négative statistiquement insignifiante entre la consommation des énergies renouvelables et les émissions de CO<sub>2</sub>. De plus nous avons trouvé une relation positive et statistiquement significative entre les émissions de CO<sub>2</sub> et le PIB.

À la lumière de ces constats, il est patent qu'il faut redoubler l'effort pour accélérer la transition énergétique en utilisant les technologies les plus performantes et les plus productives en matière d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique, afin de faire converger les aspirations et la consommation, ce qui in fine permettra d'apporter son obole dans la lutte contre les émissions de CO<sub>2</sub> au niveau mondial. Egalement prodiguer aux agents économiques une énergie propre et à bas coûts, susceptible de renforcer la compétitivité de l'économie nationale. De plus l'adoption des bases de la bonne gouvernance est cruciale afin de créer un cadre propice à la protection de l'environnement et à la durabilité, tout en répondant aux besoins des populations qui sont de plus en plus exigeantes.

### **Bibliographie**

Abbasi, K. R., Adedoyin, F. F., Abbas, J., & Hussain, K. (2021). The impact of energy depletion and renewable energy on CO<sub>2</sub> emissions in Thailand: fresh evidence from the novel dynamic ARDL simulation. *Renewable Energy*, 180, 1439-1450.

- Abid, M. (2016). Impact of economic, financial, and institutional factors on CO2 emissions: evidence from sub-Saharan Africa economies. *Utilities Policy*, 41, 85-94.
- Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy policy*, 76, 123-131.
- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., & Mohammed, A. H. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological indicators*, 48, 315-323.
- Angus, I. (2016). *Facing the Anthropocene: Fossil Capitalism and the Crisis of the Earth System*. Monthly Review Press.
- Bakirtas, I., & Cetin, M. A. (2017). Revisiting the environmental Kuznets curve and pollution haven hypotheses: MIKTA sample. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 18273-18283.
- Bekun, F. V., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Toward a sustainable environment: Nexus between CO2 emissions, resource rent, renewable and nonrenewable energy in 16-EU countries. *Science of the total Environment*, 657, 1023-1029.
- Bélaïd, F., & Youssef, M. (2017). Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth: Assessing the evidence from Algeria. *Energy policy*, 102, 277-287.
- Bernauer, T., & Koubi, V. (2009). Effects of political institutions on air quality. *Ecological economics*, 68(5), 1355-1365.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bouazizi, Y., & Mourji, F. (2019). Pollution, croissance économique et efficacité énergétique: cas du Maroc, Actes de la conférence internationale: enjeux et perspectives économiques en Afrique francophone, Dakar.
- Bouyghrissi, S., Bajja, S., Khanniba, M., Radoine, H., & Chenal, J. (2022, May). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: The Case of Morocco. In *International Conference on Advanced Intelligent Systems for Sustainable Development* (pp. 360-367). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Canton, H. (2021). International energy agency—IEA. In *The Europa Directory of International Organizations 2021* (pp. 684-686). Routledge.

- Chaudhry, I. S., Malik, S., Khan, K. N., & Rasool, S. (2009). Factors affecting good governance in Pakistan: An empirical analysis. *European Journal of Scientific Research*, 35(3), 337-346.
- Derviş, K. (2008). The climate change challenge. United Nations University, World Institute for Development Economics Research.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455.
- EL KEZAZY, H., & HILMI, Y. (2024). Le contrôle de gestion territorial: levier de la bonne gouvernance. Essai sur le cas des collectivités territoriales au Maroc. *Alternatives Managériales Economiques*, 6(4), 287-305.
- EL KEZAZY, H., & HILMI, Y. (2024). Le contrôle de gestion territorial: levier de la bonne gouvernance. Essai sur le cas des collectivités territoriales au Maroc. *Alternatives Managériales Economiques*, 6(4), 287-305.
- Erdoğan, S., Yıldırım, D. Ç., & Gedikli, A. (2019). Investigation of causality analysis between economic growth and CO2 emissions: the case of BRICS-T countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(6), 430-438.
- Falola, T., & Adebayo, A. G. (2000). *Culture, politics and money among the Yoruba*. Transaction Publishers.
- Farzin, Y. H., & Bond, C. A. (2006). Democracy and environmental quality. *Journal of Development Economics*, 81(1), 213-235.
- Fayissa, B., & Nsiah, C. (2013). The impact of governance on economic growth in Africa. *The Journal of Developing Areas*, 91-108.
- Fredriksson, P. G., & Svensson, J. (2003). Political instability, corruption and policy formation: the case of environmental policy. *Journal of public economics*, 87(7-8), 1383-1405.
- Garrone, P., & Grilli, L. (2010). Is there a relationship between public expenditures in energy R&D and carbon emissions per GDP? An empirical investigation. *Energy policy*, 38(10), 5600-5613.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American World Free Trade Agreement. *NBER Working Paper*, (1991), 3914.
- Güney, T. (2022). Solar energy, governance and CO2 emissions. *Renewable Energy*, 184, 791-798.

- Guzel, A. E., & Okumus, İ. (2020). Revisiting the pollution haven hypothesis in ASEAN-5 countries: new insights from panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 18157-18167.
- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). Carbon dioxide emissions and governance: a nonparametric analysis for the G-20. *Energy Economics*, 40, 110-118.
- HILMI, Y., FATINE, F. E., AJARRAR, N., & BELKBIRA, F. (2020). La pratique de la gouvernance d'entreprise dans la période de crise du Covid-19. Quelles reconfigurations Economiques, Managerielles et Culturelles à l'Epreuve du COVID 19?, 66.
- Ibrahim, M. H., & Law, S. H. (2016). Institutional quality and CO2 emission–trade relations: evidence from Sub-Saharan Africa. *South African Journal of Economics*, 84(2), 323-340.
- Ipcc, A. (2014). Ipcc fifth assessment report—synthesis report. *IPPC Rome, Italy*.
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France: the role of nuclear energy. *Energy policy*, 38(8), 4057-4063.
- Kavuri, S. (2012). Greenhouse Gas Emissions.
- Khan, Z., Malik, M. Y., Latif, K., & Jiao, Z. (2020). Heterogeneous effect of eco-innovation and human capital on renewable & non-renewable energy consumption: Disaggregate analysis for G-7 countries. *Energy*, 209, 118405.
- Kijima, M., Nishide, K., & Ohyama, A. (2010). Economic models for the environmental Kuznets curve: A survey. *Journal of economic dynamics and control*, 34(7), 1187-1201.
- Kirikaleli, D., & Kalmaz, D. B. (2020). Testing the moderating role of urbanization on the environmental Kuznets curve: empirical evidence from an emerging market. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 38169-38180.
- Koondhar, M. A., Shahbaz, M., Ozturk, I., Randhawa, A. A., & Kong, R. (2021). Revisiting the relationship between carbon emission, renewable energy consumption, forestry, and agricultural financial development for China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 45459-45473.
- Leitão, N. C. (2021). The effects of corruption, renewable energy, trade and CO2 emissions. *Economies*, 9(2), 62.
- Liu, X., Latif, K., Latif, Z., & Li, N. (2020). Relationship between economic growth and CO2 emissions: does governance matter? *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 17221-17228.

Majeed, M. T., & Luni, T. (2019). Renewable energy, water, and environmental degradation: a global panel data approach. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 13(3), 749-778.

Mehmood, U., Agyekum, E. B., Kotb, H., Milyani, A. H., Azhari, A. A., Tariq, S., ... & Velkin, V. I. (2022). Exploring the role of communication technologies, governance, and renewable energy for ecological footprints in G11 countries: Implications for sustainable development. *Sustainability*, 14(19), 12555.

Mirziyoyeva, Z., & Salahodjaev, R. (2022). Renewable energy and CO2 emissions intensity in the top carbon intense countries. *Renewable Energy*, 192, 507-512.

Nondo, C., & Kahsai, M. S. (2020). The impact of energy intensity, urbanisation, industrialisation, and income on CO2 emissions in South Africa: an ARDL bounds testing approach. *African Journal of Economic and Sustainable Development*, 7(4), 307-330.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.

Rahman, M. M., & Vu, X. B. (2020). The nexus between renewable energy, economic growth, trade, urbanisation and environmental quality: A comparative study for Australia and Canada. *Renewable Energy*, 155, 617-627.

Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022). Toward a sustainable environment: Nexus between economic growth, renewable energy use, forested area, and carbon emissions in Malaysia. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 15, 200096

Salman, M., Zha, D., & Wang, G. (2022). Indigenous versus foreign innovation and ecological footprint: Dynamic threshold effect of corruption. *Environmental and Sustainability Indicators*, 14, 100177.

Santra, S. (2017). The effect of technological innovation on production-based energy and CO2 emission productivity: evidence from BRICS countries. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 9(5), 503-512.

Sarpong, S. Y., & Bein, M. A. (2020). The relationship between good governance and CO 2 emissions in oil-and non-oil-producing countries: a dynamic panel study of sub-Saharan Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 21986-22003.

Shaari, M. S., Abdullah, D. N. C., Alias, N. S. B., & Adnan, N. S. M. (2016). Positive and negative effects of research and development. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(4), 767-770.

Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: a comparative analysis. *Energy policy*, 66, 547-556.

Tarverdi, Y. (2018). Aspects of governance and CO 2 emissions: a non-linear panel data analysis. *Environmental and Resource Economics*, 69(1), 167-194.

WB, (2021).The World Bank Indicator.

WMO, (2021). The World Meteorological Organization.

Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: evidence from Pakistan. *Journal of cleaner production*, 156, 855-864.

Zhao, Y., Li, F., Yang, Y., Zhang, Y., Dai, R., Li, J., ... & Li, Z. (2023). Driving forces and relationship between air pollution and economic growth based on EKC hypothesis and STIRPAT model: evidence from Henan Province, China. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 16(9), 1891-1906.