

---

Actes de la troisième Conférence internationale sur la Francophonie économique

*VERS UNE ÉCONOMIE RÉSILIENTE, VERTE ET INCLUSIVE*

Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Sénégal, 16 – 18 mars 2022

---

**DEPLOIEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DEVELOPPEMENT HUMAIN  
INCLUSIF DANS LES PAYS DE LA CEDEAO : UNE ANALYSE BASEE SUR  
L'ECONOMETRIE SPATIALE**

**ETSE YAWO DZAKPA**

Doctorant en Economie du Changement Climatique, Université Cheik Anta Diop  
(UCAD), Sénégal.

[etseyawo.dzakpa@ucad.edu.sn](mailto:etseyawo.dzakpa@ucad.edu.sn)

**JEAN M. BOSSON BROU**

Professeur, Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), Côte d'Ivoire  
Email : [jmbbrou@gmail.com](mailto:jmbbrou@gmail.com)

**MIKEMINA PILO,**

Professeur, Université de Kara (UK), Togo  
[emaklesso@gmail.com](mailto:emaklesso@gmail.com)

**EGA AKOUETE AGBODJI,**

Professeur, Université de Lomé (UL), Togo  
[adagbodji@yahoo.fr](mailto:adagbodji@yahoo.fr)

**RÉSUMÉ** – La présente étude examine le mécanisme de financement approprié pour le déploiement des énergies renouvelables et une croissance verte et inclusive dans les pays de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Les données de la banque mondiale sur la période de 2000-2014 ont été utilisées. Le modèle spatial autorégressif (SAR) a été utilisé pour son avantage à capter les effets du voisinage lié à la variable dépendante dans un modèle économétrique spatial. Les résultats indiquent : i) un effet positif et significatif du voisinage dans la diffusion spatiale du développement humain dans les pays de la CEDEAO, ii) un effet positif et significatif du déploiement des énergies renouvelables sur le développement humain inclusif et vert dans l'espace intégré, et iii) l'orientation des IDE vers le secteur des énergies renouvelables est nécessaire pour dynamiser le déploiement de ces

énergies ainsi que le développement humain inclusif dans l'espace intégré. Nous suggérons une politique favorisant l'orientation des IDE vers le secteur des énergies renouvelables, et une politique facilitant l'accès aux crédits verts par les ménages et les acteurs privés pour l'acquisition et l'implémentation des technologies vertes comme les systèmes solaires hors réseaux. Un système de transfert d'argent (mobile money) uniforme dans la zone serait aussi un atout pour la diffusion spatiale du développement humain inclusif.

**Mots clés :** Développement inclusif, Energie Renouvelable, Interdépendance Spatiale, CEDEAO.

*Les idées et opinions exprimées dans ce texte n'engagent que leur(s) auteur(s) et ne représentent pas nécessairement celles de l'OFE ou de ses partenaires. Aussi, les erreurs et lacunes subsistantes de même que les omissions relèvent de la seule responsabilité de ou des auteurs.*

## **Introduction**

Le développement du secteur de l'énergie constitue un atout majeur dans la transformation structurelle de l'économie d'un pays (Chakravarty et Tavoni, 2013; Hyun et al., 2021). Il représente un défi majeur pour les pays en voie de développement qui cherchent à assurer une croissance résiliente, verte et inclusive. En Afrique Sub-Saharienne par exemple, selon l'Agence Internationale de l'Energie (IEA) près de 621 million de personnes n'ont pas accès au service énergétique de base (IEA, 2019). Ceux-ci représentent plus des trois quarts de la population mondiale n'ayant pas accès à l'électricité (IEA, 2019). Ainsi, assurer une croissance résiliente, verte et inclusive consiste à relever ce défi énergétique, tout en améliorant simultanément le bien-être et l'équité sociale, et aussi, en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la raréfaction des ressources naturelles (Nerini et al., 2018; PNUE, 2011). Thème centrale de l'agenda 2030, le recours à l'énergie renouvelable pour une croissance résiliente est défini dans les Objectifs de développement Durable (ODD) en son point 7: « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable » (Piketty et al., 2019; UN, 2019; Uzar, 2020). De par ses caractéristiques, non polluant, renouvelable et son utilité dans les milieux reculés, l'accès aux sources énergétiques renouvelables devrait permettre de relever le niveau du bien-être en termes de santé, d'éducation et de revenus. L'Indice de Développement Humain (IDH) est souvent utilisé comme une mesure synthétique pouvant capté ces trois aspects du bien-être (Klugman & Rodríguez, 2011). Ainsi, le déploiement des énergies renouvelables constitue un socle pour le développement humain et l'amélioration du bien-être sous toutes ses formes.

Considérant le cas spécifique des pays de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), le problème d'accès au service énergétique propre et les inégalités en termes de revenus constituent des entraves au développement durable et inclusif de ces pays. En effet, en dépit des performances économiques importantes de l'ordre de 5 à 8% de croissance économique par an enregistré sur les dix dernières années (Sanga & Sebego, 2018), avant la pandémie à Corona virus (2019), les pays de la zone se classent toujours parmi les pays à faible Indice de développement Humain (IDH). Aussi, force est de constater que les deux pays de la zone les mieux classés en terme d'Indice de Développement Humain en 2019, le Cap Vert (0.665) et le Ghana (0.611) (PNUD, 2020), partagent aussi les meilleurs taux d'accès aux services énergétiques (90% pour le Cap vert et 75% pour le Ghana) dans la zone (ECREEE & World Bank, 2019; IEA, 2017, 2019). En plus de ce constat, le service énergétique fournie dans la zone est essentiellement basé sur l'énergie fossile (75%), polluant et dégrade l'environnement (Akinyemi et al., 2015).

Cependant, la zone dispose d'une large potentialité en énergie solaire, éolienne, et hydraulique (le soleil, le vent, les fleuves) favorables au développement des énergies renouvelables (ER) (ECREEE, 2015).

Malgré ces énormes potentialités, et la disposition d'un Centre pour les Energies Renouvelables et Efficacité Energétique de la CEDEAO (ECREE), de nombreuses interrogations restent à poser sur quelles formes de financement orientées vers le secteur, et quels seraient leurs impacts réels sur le développement humain durable et inclusif dans la zone intégrée. ECREE sert de base pour la promotion et la transformation des sources énergétiques en une opportunité de création d'emploi, en fournissant une énergie propre au développement économique et humain dans la zone intégrée.

Dans cette perspective, notre étude a pour objectif d'examiner les mécanismes de financement pouvant être utilisés pour dynamiser le déploiement des énergies renouvelables dans la zone économique, avec un intérêt particulier porté sur les investissements directs étrangers (IDE) et les crédits bancaires accordés aux acteurs du secteur privé. Nous analysons ensuite, les effets que le déploiement des énergies renouvelables a sur le développement inclusif dans les pays de la CEDEAO. Nous faisons aussi cette analyse dans un cadre d'interdépendance spatiale (Baltagi et al., 2008) pour apercevoir comment les efforts d'un pays de la zone en matière de développement des énergies renouvelables pourraient affecter positivement ou négativement le développement inclusif des pays voisins.

Ainsi, la suite de ce présent travail est organisée en trois grandes parties. La première partie présente une brève revue de littérature théorique et empirique de la relation énergie renouvelable et développement humain inclusif. La méthodologie et les données utilisées pour estimer l'interdépendance spatiale du déploiement des ER et le développement inclusif dans la zone intégrée sont présentées dans la deuxième partie. Les résultats obtenus et leurs interprétations sont consignés dans la troisième partie.

## **1. La relation énergie renouvelable et développement humain inclusif dans la littérature**

La littérature aborde la relation entre énergie renouvelable et développement humain inclusif sur divers angles. Sur le plan théorique, d'une part, elle met l'accent sur les travaux des pionniers de la pensée économique qui ont posé les fondements de la relation entre la croissance économique et ses effets sur l'environnement. D'autre part, elle met aussi en évidence le rôle primordial du développement de la technologie verte sur le développement durable et inclusif. La littérature empirique par ailleurs, l'examine en termes de relation unidimensionnelle ou bidirectionnelle.

### **1.1- Evolution théorique de la relation ER développement humaine**

Notons tout d'abord que la relation énergie renouvelable et développement humain inclusif bien que perçue comme un nouveau paradigme qui permet de réconcilier la croissance économique avec la préservation des ressources naturelles, le respect de l'environnement, et l'équité sociale (PNUE, 2011; UN, 2019; Uzar, 2020), constituait déjà l'une des plus grandes préoccupations des pionniers de la pensée économique. Ces précurseurs l'ont souvent analysé sous l'angle de la croissance économique et dérèglement environnemental.

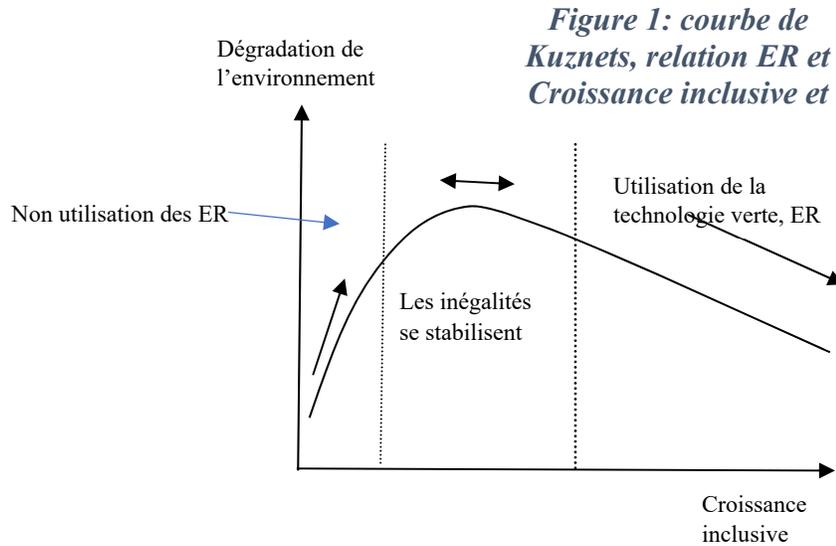
Les premières préoccupations en ce qui concerne la capacité des ressources naturelles à faire face à la pression exercée par le développement galopant de la population sur celles-ci remontent à

Malthus, (1872). Il énonçait que la population augmente de façon exponentielle alors que les ressources croissent à un rythme arithmétique, et attirait l'attention de l'humanité, dès le XVIIIème siècle, sur la nécessité d'une gestion rationnelle des ressources naturelles parce qu'épuisables. Cette logique d'idée est soutenue par les auteurs connus sous le nom de partisans de la décroissance, comme Georgescu-Roegen, (1977), qui soutient que la recherche effrénée de la croissance exerce une pression insoutenable sur les ressources naturelles et donc sur l'environnement. Cette relation inverse entre croissance et développement durable est mise en évidence par l'équipe de Meadows et al., (1972) qui affirme que si les tendances économiques et environnementales actuelles se perpétuent, beaucoup de ressources naturelles seront épuisées, ce qui limitera, voire empêchera toute croissance future.

Kuznets, (1955) analyse ces préoccupations entre la croissance économique et les inégalités croissantes, et trouve qu'il existe une relation en « U » renversée entre croissance du revenu par tête et la dégradation environnementale, connue sous le nom de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (CEK). Cette relation décrite dans un premier temps, une évolution dans le même sens de la croissance et les inégalités. Puis s'ensuit un seuil, où, les inégalités chutent tandis que la croissance reste soutenue et croissante. Ainsi, l'amélioration de la qualité de l'environnement dans une économie est réalisée qu'au-delà d'un certain seuil de revenu par tête. Ces travaux ont été repris par Grossman et Krueger, (1991) en faisant ressortir l'aspect dynamique de la relation. Ceux-ci ont été suivis par Jorgenson et Wilcoxon, (1993), qui à travers un modèle d'équilibre général intertemporel, ont aussi théorisé cette relation dynamique existant entre consommation d'énergie, croissance économique et qualité environnementale.

Dans le contexte du développement durable, inclusive et soutenable, plusieurs extensions découlent de la théorie de la croissance endogène pour expliquer le lien entre croissance économique et les autres grandeurs macroéconomiques. Brock et Taylor, (2004, 2010) utilisent le modèle de Solow pour expliquer la courbe environnementale de Kuznets (CEK) et soutiennent que le modèle de Solow et la CEK sont intimement liés en intégrant le changement de la technologie dans le modèle macroéconomique de Solow. Par ailleurs, Kinda, (2009) a aussi utilisé ce Modèle Vert de Solow pour analyser d'une part 'le rôle du capital humain dans la croissance de la pollution' et d'autre part, si les pays partageant les mêmes caractéristiques économiques et les mêmes conditions initiales, ont-ils une convergence de leurs émissions par tête de pollution. La figure ci-dessous présente la courbe environnementale de Kuznets adaptée à notre étude.

Ainsi, notre présente étude s'inspire du Modèle Vert de Solow, développé par Brock et Taylor, (2010). Ce modèle de croissance endogène basé sur l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (CEK), nous permet de faire le lien entre le déploiement des énergies renouvelables (développement de la technologie verte) et développement humain inclusif dans les pays de la CEDEAO. Elle nous permet également d'évaluer les mécanismes par lesquels ce déploiement pourrait être booster pour un impact plus visible dans la zone économique.



### 1.2- Lien empirique de la relation entre ER et développement humain

Le déploiement des énergies renouvelables dans une économie est positivement corrélé avec la croissance économique, un environnement soutenable et résilient (Cai et al., 2011). En effet, ce déploiement permet de créer de nouvelles sources d'emplois verts génératrices de revenu. Ces revenus contribuent à l'amélioration du niveau de vie de la population locale, et aussi à la croissance économique. Les emplois verts émettent peu d'émission polluante et contribuent à la soutenabilité de l'environnement. Cai et al., (2011) par exemple ont analysé la relation qui existe entre l'économie verte et la création d'emplois verts en Chine. Ils aboutissent aux résultats que, pour chaque augmentation d'un pour cent de la production d'énergie solaire PV, en Chine, il pourrait y avoir une augmentation de 0,68% de l'emploi total. D'autres études ont également examiné ce lien en termes de causalité. Ces études ont permis d'établir la relation de causalité entre la consommation d'énergie, l'émission du CO<sub>2</sub> et le développement inclusif.

Aneja et al., (2017), ont parcouru le rôle de la consommation de l'énergie renouvelable dans la croissance économique et l'accumulation du capital fixe. Leur analyse a été faite sur la période de 1990-2012 pour les pays du BRICS avec un modèle à correction d'erreur entre les variables. On note également une causalité unidirectionnelle entre PIB, consommation d'ER et consommation de l'énergie non renouvelable. En plus, Apergis & Danuletiu, (2014) ont eux aussi, porté leur regard sur le signe de causalité entre ER et croissance économique en intégrant le facteur capital et le facteur travail les analyses précédentes. Ils ont mené leur intérêt sur 80 pays du monde sur la période 1990-2012. En utilisant le modèle à correction d'erreur (MCE) et le test de causalité de long terme développé par Canning & Pedroni, (2008), ils aboutissent à une causalité bidirectionnelle de long terme positive entre ER et croissance économique.

En outre, Ezzo & Keho, (2016) ont évalué le lien de causalité entre la consommation de l'énergie, le PIB et l'émission du CO<sub>2</sub> dans 12 pays de l'Afrique subsaharienne sur la période 1971-2010. Ils utilisent le test de Bond pour cointégration développé par Pesaran et al., (2001) pour évaluer ce lien de causalité. Le résultat de leurs analyses montre qu'à court terme, le PIB cause l'émission du CO<sub>2</sub> pour le Bénin, le Ghana, le Nigeria, la RDC et le Sénégal. Ceci indique que pour ces pays, la croissance ne peut se faire sans que l'environnement ne soit affecté. L'effet contraire est observé pour le Gabon, le Nigeria et le Togo. Ainsi pour ces pays, tout effort pour réduire les émissions du CO<sub>2</sub> se combine avec une réduction de la croissance économique. Cette implication révèle la

nécessité d'utiliser des énergies compatibles à la réduction des émissions du CO<sub>2</sub> et de la croissance économique. D'autres auteurs comme (Banday et Aneja, 2019; Ivanovski et al., 2021; Mohsin et al., 2021; Oliveira et Moutinho, 2021) ont également abordé ce lien dans le sens de la causalité.

Même si l'effet des stratégies de croissance verte reste peu développé en Afrique, l'orientation des investissements vers le secteur des énergies renouvelables reste déterminant pour la réalisation d'une croissance verte inclusive (Akinyemi-Babajide et al., 2016; Asongu & Odhiambo, 2021). Une augmentation des investissements vers le secteur des énergies renouvelables permet l'adoption et une expansion rapide de la technologie verte. Ce qui a pour effet, la réduction de la consommation d'énergie non-renouvelable au profit d'une augmentation de la consommation des énergies renouvelables (Dogan et Seker, 2016; Doytch et Narayan, 2016).

Dans cette perspective, Jammali et Liouane, (2017) ont montré l'importance de l'investissement en ER et efficacité énergétique sur la croissance verte en Tunisie sur la période 1970-2015. En utilisant la technique de cointégration développée par Pesaran et al., (2001), ils concluent que l'investissement en énergie renouvelable et en efficacité énergétique en Tunisie contribue significativement à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et favorise aussi l'accès aux énergies renouvelables dans les zones isolées du pays.

Doytch et Narayan, (2016) ont examiné le lien qui existe entre l'investissement direct étranger et la consommation d'énergie renouvelable pour 74 pays sur la période de 1985-2012. Elles ont décomposé les IDE en trois composantes : les investissements miniers, les investissements dans les services manufacturiers et les investissements dans les services financiers. Elles aboutissent aux résultats selon lesquels globalement il y a un effet de réduction de la consommation d'énergie non-renouvelable et une augmentation des énergies renouvelables pour les pays à revenu élevé mais l'effet contraire pour les pays à faible revenu. Tout récemment, Asongu et Odhiambo, (2021) concluent l'effet positif du développement financier sur la promotion et la consommation des énergies renouvelables.

Motivé par des questions de développement durable en Afrique, (Asongu et Nwachukwu, 2017) propose une analyse comparative de la soutenabilité du développement des pays de l'Afrique subsaharienne sur la période de 2000-2012. Avec la MMG, il déduit une persistance en matière d'émission du CO<sub>2</sub> pour les pays à revenu moyen, une dépendance vis-à-vis de l'énergie fossile pour les pays à civilisation française. De même, Asongu et al., (2017) ont trouvé un lien positif entre le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication et la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays de l'Afrique subsaharienne.

Par ailleurs, Guo et al., (2017) proposent une analyse sur la relation qui existe entre régulation environnementale, l'innovation technologique et la performance régionale de la croissance verte. Ils utilisent le Modèle à Equation structurelle pour examiner cette relation dans 30 provinces de la Chine sur la période de 2011-2012. Leurs résultats montrent que, la régulation environnementale ne peut directement permettre une meilleure performance de la croissance verte mais ceci peut l'être en combinant la régulation et le développement de la technologie.

Ainsi, de la synthèse de la revue de littérature sur la relation déploiement des énergies renouvelables et le développement humain inclusive, il revient de souligner une corrélation positive entre ces deux grandeurs macroéconomiques d'une part, et d'autre part, la nécessité de mobiliser et d'orienter les financements vers le secteur des énergies renouvelables. Ces financements favorisent le développement de la technologie verte, le développement des nouvelles technologies

de l'information et de la communication (TCI), qui sont important dans le processus transformation structurelles des économies et un développement inclusif, vert et résilient.

## 2. Matériels et Méthodes

Notre méthodologie est basée sur le cadre d'interdépendance spatial développé par (Baltagi et al., 2008), pour examiner les mécanismes de financement pouvant être utilisé pour dynamiser le déploiement des ER et accéder à un développement inclusif dans la zone économique intégrée. Le modèle empirique s'appuie sur les travaux empiriques de (Asongu et al., 2017).

### 2.1. Données et zone d'étude

Pour déterminer et analyser l'interdépendance spatiale de l'IDH, le rôle des crédits privés, des IDE et l'utilisation des TIC à l'efficacité des énergies renouvelables sur le développement humain des 15 pays de la CEDEAO durant la période 2000-2014, nous utilisons les données issues de la base de données de la banque mondiale sur les indicateurs de développement et la base de données du PNUD pour l'IDH. La limitation des données à l'année 2014 est due au manque de données pour certaines variables sur les dernières années. Ces pays sont notamment, le Benin, le Burkina Faso, le Cap Vert, la Côte d'Ivoire, la Gambie, le Ghana, la Guinée, la Guinée-Bissau, le Liberia, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Sénégal, la Sierra Leone, et le Togo. Les variables choisis en liens avec la revue de littérature sont consignées dans le tableau ci-dessous.

L'effet de l'interaction entre les IDE et le déploiement des énergies renouvelables sur le développement inclusif dans la zone économique est capté par la variable *erelide* et celui du crédit privé et la consommation des énergies renouvelables par la variable *erelcp*. Ces deux variables nous permettent de définir les canaux idéals par lesquels les financements devraient être orienté pour un développement inclusif dans la zone.

*Tableau 1: Description des variables et sources de données*

Variables	Abrégé	Définition	Sources	Signes attendus
Indice de Développement Humain	IDH	Capte le niveau de développement humain (Asongu et al., 2017)	GDL-Sub-national-HDI-data PNUD (2020)	
Energie renouvelable	Erelectr	Part des énergies électriques renouvelables dans la totalité des énergies électriques produites (Doytch et Narayan, 2016)	Sustainable energy for All (WDI) 2020	Positive
Investissement directe étrangère	IDE	Investissement en provenance des Multinationale étrangères (Doytch et Narayan, 2016)	Indicateur de la banque Mondiale (WDI) 2020	Positive

Crédit privé	Cp	Crédit domestique accordé au secteur privé par les banques (Jammali et Liouane, 2017)	Indicateur de la banque Mondiale (WDI) 2020	Positive
Qualité institutionnelle	Réguqua	Indicateur sur la bonne gouvernance (Asongu et Nwachukwu, 2017)	Gouvernance Indicator (WGI) 2020	Positive
Environnement	Co2emis	Capte l'émission du dioxyde de carbone en métrique tonne par tête (Amavilah et al., 2017)	Indicateur de la banque Mondiale (WDI) 2020	Négative
Technologie d'information et de la communication	Itc	Taux d'accès à la téléphonie Mobile (Asongu et al., 2017)	Indicateur de la banque Mondiale (WDI) 2020	Positive

## 2.2. Spécification du modèle

Le modèle théorique « le modèle vert de Solow » développé par (Brock & Taylor, 2010) et les travaux empirique de (Asongu et al., 2017; Asongu et Nwachukwu, 2017; Jammali et Liouane, 2017; Uzar, 2020) nous permettent de définir notre modèle empirique de la forme suivante.

$$IDH = f(Erelectr, IDE, Cp, Réguqua, Co2emis, Itc) \quad (1)$$

En tenant compte de l'interdépendance spatiale, le modèle d'économétrie spatiale proposé par (Anselin, 1988; Baltagi et al., 2008), constitue la méthodologie appropriée pour notre analyse. Ce modèle capte l'effet d'hétérogénéité spatiale du voisinage dans les variables. En effet, toute analyse statistique d'une population par exemple, suppose que les éléments de cette population ont des points communs, sur lesquels on peut fonder des comparaisons et asseoir des régularités. Or, qu'il s'agisse d'analyse à l'échelle nationale ou régionale, les unités spatiales sont généralement fortement hétérogènes, au moins par leur taille, leur forme et leur structure. Ainsi, pour capter cette interdépendance spatiale, une matrice carrée  $W$ , dite matrice de poids, est construite. Elle a  $N$  lignes et  $N$  colonnes, dont les termes diagonaux sont nuls et dont le terme non diagonal  $W_{ij}$  est d'autant plus élevé que l'effet de l'observation  $j$  sur l'observation  $i$  est important. Cette matrice permet de relier entre elles les régions voisines selon leur poids respectifs. Les matrices de poids sont généralement de deux catégories : la matrice de contiguïté et la matrice de poids généralisés. La construction de la matrice de contiguïté est basée sur le voisinage (ayant des frontières communes) et celle de matrice du poids généralisés est basée sur la distance séparant les capitales. La matrice de contiguïté utilisée dans ce présent travail, peut être formulée comme suit en supposant de pays, pays  $i$  et pays  $j$ .

$$W_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si les deux sont contigue} \\ 0 & \text{si non} \end{cases} \quad (2)$$

Par convention, un pays ne peut être contiguë avec lui-même. Une fois la matrice de poids construite, la forme générale du modèle d'économétrie spatiale se présente comme suit :

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it-1} + \rho W_{ij} Y_{it} + \sum \gamma_k W_{ij} X_{it} + \sum \vartheta_i X_{it} + \delta_i + \varepsilon_j + u_{it} \quad (3)$$

$$\text{Avec, } u_{it} = \mu W_{ij} \varepsilon_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (4)$$

$Y_{it}$ , désigne la variable dépendante du modèle. Elle représente ici l'indice de développement humains (IDH). Pour résoudre les problèmes d'endogénéité dans notre modèle, la variable indice de développement humain retardé d'une période est inclus dans notre modèle à estimer  $Y_{it-1}$ .  $X_{it}$ , représente le vecteur des variables exogènes du modèle avec consommation des énergies renouvelables (erelectr), les IDE (Ide) et le crédit privés (Cp) comme nos variables d'intérêt. Ce vecteur contient aussi, la qualité de régulation, les TIC, et les émissions du dioxyde de carbone.  $W_{ij}$ , est la matrice du poids qui mesure l'effet du voisinage.  $\delta_i, \varepsilon_j, \text{ et } u_{it}$ , sont les termes d'erreur. Enfin,  $\beta_0, \beta_2 \text{ et } \vartheta_i$  sont les paramètres du modèle et  $\rho, \gamma_k, \mu$  sont des coefficients d'autocorrélation spatiale. Ils mesurent respectivement la dépendance spatiale associé à la variable dépendante (Modèle Autorégressif), aux variables exogènes (Modèle spatial Durbin) et aux termes d'erreur (modèle d'erreur spatial).

Notons que dans un premier temps, le test d'autocorrélation spatiale est requis avant l'adoption d'un modèle d'estimation spatiale. Les tests I de (Moran, 1950), et celui du multiplicateur de Lagrange (Baltagi et al., 2008), sont souvent utilisés dans la littérature.

### 3. Résultat et Interprétation

Le modèle autorégressive (SAR) est retenu après le test d'autocorrélation spatiale du Multiplicateur de Lagrange et les tests de spécification du modèle. Il est donc utilisé pour modéliser l'interdépendance spatiale associée à la variable dépendante. Les résultats des tests de spécifications et d'estimation du modèle sont présenté dans cette section.

#### 3.1. Sélection du modèle

✓ Test de présence d'autocorrélation

Le test de présence d'autocorrélation spatiale des erreurs est donné par le Multiplicateur de Lagrange (LM) robuste de Baltagi et al., (2008).

Tableau 2 : Test d'autocorrélation spatiale

Test	Multiplicateur de Lagrange	P-value
LM Err	Robust = 4,12.10 <sup>8</sup> ***	0,000
LM lag	Anselin = 1290,9796***	0,000
LM lag Robust	Robust = 4,12.10 <sup>8</sup> ***	0,000

Nb : Seuil de significativité \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$

Le tableau 2 révèle une présence effective d'autocorrélation spatiale dans notre modèle qui peut être associé à la variable dépendante, aux variable exogènes ou au terme d'erreur. En effet, le coefficient d'autocorrélation du Multiplicateur de Lagrange de Baltagi et al., (2008) 4,12.10<sup>8</sup> (P-value = 0.000) est statistiquement significative au seuil de 1%. Ainsi l'hypothèse nulle  $\rho=0$  d'absence d'autocorrélation spatiale de la variable dépendante est rejeté avec un niveau de confiance de 99%.

## ✓ Test de stationnarité

Le tableau 3 montre que nous sommes en présence d'un panel quasi-non stationnaire. La P-value associée à la statistique z (9.5881) de Hadri 0.000 est inférieure au seuil de 1%, rejetant donc l'hypothèse nulle d'absence de racine unitaire avec un niveau de confiance de 99%. De même Les P-values associées aux statistiques de Dickey-Fuller sont supérieures à 0.05 et nous permettent ainsi, avec un niveau de confiance de 95%, de ne pas rejeter l'hypothèse nulle de présence de racine unitaire dans le panel au sens de Dickey-Fuller. Ainsi, notre modèle devra tenir compte de ce problème d'endogénéité.

Tableau 3 : Test de stationnarité

Test racine unitaire	Statistique	P-value
Hadri z test	9,5881***	0,000
Dickey-fuller test	-0,8850	0,9946
Dickey-Fuller augmenté test	0,0581	0,5232
Phillips-Perron	-0,8558	0,1960

Nb : Seuil de significativité \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$

## ✓ Modèle approprié

Tableau 4 : Critère de choix du modèle

Modèle	SAR*	SDM
Critères d'information Akaike	0,0043*	0,0273
RMSE (Root Mean Squared Error)	0.0056*	0.0058

Nb : Seuil de significativité \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$

En suivant le tableau 4, le modèle Spatial autorégressif (SAR) a les coefficients les plus faible pour le critère d'information Akaike (CIA= 0,0042 < 0,0273) et pour le critère Bayésien (RMSE = 0,0056 < 0,0058). Il constitue donc le modèle approprié pour notre analyse au détriment du modèle Durbin Spatial (SDM).

## 3.2. Interprétation des résultats

Notre modèle empirique se présente donc sous la forme suivante :

$$IDH_{it} = \beta_0 + \beta_1 IDH_{it-1} + \rho W_{ij} IDH_{it} + \vartheta_1 Erelectr_{it} + \vartheta_2 Cp_{it} + \vartheta_3 Ide_{it} + \vartheta_4 Itc_{it} + \vartheta_5 Co2emiss_{it} + \vartheta_i Reguqua_{it} + \varphi_1 ErelIde_{it} + \varphi_2 EreleCp_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Les résultats de cette estimation sont présentés dans le tableau 5. Ces résultats montrent que notre modèle est globalement significatif. Les probabilités associées à la statistique de Wald et de Fisher (0,000) sont tous inférieure au seuil de 5%. En plus le  $R^2$  ajusté (0,9650) montre que, les variables explicatives du modèle permettent d'expliquer à 96% l'indice de développement humain dans les pays de la CEDEAO.

Le paramètre autorégressif spatial ( $\gamma = 0,07$ ) associé à la variable de décalage spatiale  $\gamma W_{ij} IDH_{it}$  est statistiquement significatif au seuil de 1%. Ce qui confirme avec un niveau de confiance de 99% une interdépendance spatiale liée à la variable dépendante. Ainsi, pour un pays donné de la CEDEAO, une amélioration de 1 point de la moyenne spatialement pondérée de l'IDH de ses voisins entraîne ' toute chose égal par ailleurs ' une augmentation d'environ 0,07 points de son niveau d'indice de développement humain. Ceci peut être expliqué par la libre circulation des biens et service, et aussi par la facilité de transferts d'argent d'un pays à l'autre au sein de la zone intégrée. L'indice de développement humain d'un pays de la zone est aussi fortement expliqué par son niveau à l'année précédente. En effet le coefficient de la variable IDH retardé (0,61) introduite dans le modèle pour contrôler l'endogénéité est positif et statistiquement significatif à un niveau de confiance de 99%.

Les variables explicatives, consommation d'énergie renouvelable, taux d'accès au TIC, et l'émission du dioxyde de carbone ont des coefficients positifs et significatifs au seuil de 1% et sont statistiquement significative. Tandis que la variable IDE et la variable crédit prive ont des coefficients de signe négatif et significatif. Ces variables ont des signes conformes à nos attentes sauf les CO<sub>2</sub>emission et les IDE. Cependant ses signes sont conformes à la littérature empirique. La variable d'interaction investissement direct étranger et consommation d'énergie renouvelable s'est révélé positive et significative au seuil de 1% alors que celui de crédit prive et consommation d'énergie renouvelable est positive mais non statistiquement significative.

*Tableau 5 : Résultat de l'estimation du modèle SAR*

Variable	SAR sans variables d'interaction	SAR avec variables d'interaction
	IDH1	IDH2
IDH L <sub>1</sub>	0,6190471*** (0,000)	0,6143268*** (0,000)
W_IDH	0,0700876*** (0,000)	0,0705596*** (0,000)
Erelectr	0,000206*** (0,000)	0,0001421* (0,099)
Creditprive	-0,002479* (0,067)	-0,002406 (0,151)
Ide	-0,0001998*** (0,000)	-0,000242*** (0,000)
Erelecp	-	4,83.10 <sup>-8</sup> (0,989)
Erelide	-	4,60.10 <sup>-6</sup> ** (0,037)
Itc	0,0000975*** (0,009)	0,0000986*** (0,009)

Co2emission	0,0235515*** (0,005)	0,0231877*** (0,007)	
Reguqua	-0,0039349 (0,361)	-0,0014296 (0,720)	
Nb obs	210	210	
Nb de pays	15	15	
Wald	5551,7043*** (0,000)	5630,1506*** (0,000)	
Fisher	693,9630*** (0,000)	563,015*** (0,007)	
R <sup>2</sup> ajusté	0,96 37	0,9642	
Sargan LM	1 39,060*** (0,004)	137,056 (0,0016)	***

Nb : Seuil de significativité \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$  Les chiffres entre parenthèses sont les probabilité (P-value) associé aux statistiques de Student.

Ainsi, le déploiement des énergies renouvelables agisse donc positivement et significativement sur le développement inclusif et vert dans les pays de la CEDEAO. En effet, l'électricité renouvelable propre et sans émission du CO<sub>2</sub> constitue un énorme potentiel pour la transformation structurelle des économies de la zone. Cette source d'énergie renouvelable permet la création de nouveaux pôles industriels dans les zones reculées et offre une meilleure possibilité d'amélioration de la santé, de l'éducation et de la création d'emploi. Ceci est conforme au résultat empirique de Cai et al., (2011) dans le cas de la Chine.

L'utilisation de la téléphonie mobile impacte positivement et significativement l'indice de développement humain dans la zone CEDEAO au seuil de 1%. En réalité, elle favorise la création des services de transfert d'argent (Mobile Money), donnant accès aux ménages à des services financiers. Elle facilite aussi l'accès au marché local des paysans pour l'écoulement des produits agricoles (échange avec la clientèle). En plus de toutes ces opportunités, Asongu et al., (2017) ont montré que les TIC peuvent être utilisées pour atténuer l'effet potentiellement négatif de la pollution environnementale sur le développement humain dans les pays de l'Afrique sub-saharienne.

En outre, l'effet positif et significatif des émissions du CO<sub>2</sub> par tête sur l'IDH, traduit le fait que les pays de la CEDEAO font recours à une forte utilisation des énergies fossiles pour stimuler leurs croissance économique, combinée avec un faible investissement dans la technologie verte (énergie renouvelable). Ceci indique aussi que ces pays se trouvent encore dans la phase où la croissance économique et les inégalités résultantes croissent ensemble (Kuznets, 1955). Dans la même logique, Asongu et al., (2017) ont trouvé qu'une augmentation des émissions du CO<sub>2</sub> par tête de 1% fait croître l'indice de développement ajusté des inégalités de 0,006%.

Le signe négatif des investissements directs étrangers est aussi conforme à la littérature empirique (Asongu, 2014). Selon Doytch & Narayan, (2016), les IDE en direction des pays à faible revenu sont entièrement investis dans les projets miniers, et services manufacturiers dans l'optique de stimuler la croissance du PIB. Ainsi, ces secteurs avec une forte utilisation des énergies fossiles, occasionnent de forte émission de gaz à effet de serre. Par ailleurs, la recherche du profit par les

multinationales étrangères implantés dans les pays en développement, conduit généralement à la négligence du secteur des énergies renouvelables jugé trop coûteux. Aussi, ces investisseurs étrangers, font-ils fuir les gains qui devraient être réinvestis au profit des populations locales vers leurs pays d'origine constituant des formes des fuites de capitaux pour les pays locaux. Ceci confirme la relation négative qui existe entre les IDE et le développement humain dans les pays à faible revenu. En conséquence nos résultats sont justifiés, étant donné que les pays de la CEDEAO sont des pays à faible et moyen revenu, qui voient la majorité de leur ressource naturelle exportées à l'état brut, sans transformation locale ni création de valeur ajoutée.

En ce qui concerne le mécanisme de financement des énergies renouvelables, seule la variable d'interaction IDE et consommation d'énergie renouvelable est positive et statistiquement significative au seuil de 5%. Ceci montre que les IDE peuvent jouer un rôle efficace dans le financement de la production des énergies renouvelables dans la zone intégrée. En effet, orienter les IDE vers le secteur des ER favorise le développement de la technologie propre, nécessaire pour réduire l'utilisation des énergies polluantes et ainsi permettre un développement humain inclusif et vert. Dans ce sens, Esso et Keho, (2016) ont souligné l'importance de ces IDE dans la maîtrise de l'intensité énergétique dans certains pays de l'Afrique Sub-saharienne notamment pour le Bénin, la Côte d'Ivoire, le Nigéria et le Togo. Doytch et Narayan, (2016) aussi préconisent que les IDE doivent être investis dans les projets favorisant le développement de la technologie verte pour impacter positivement le développement des énergies renouvelables dans les pays en développement.

### **Conclusion**

Malgré ces énormes potentialités en ressource naturelle renouvelable, et la disposition d'un Centre pour les Energies Renouvelables et Efficacité Énergétique (ECREE), les pays de la CEDEAO peinent à relever le défi énergétique et une croissance résiliente, inclusive et verte dans la zone intégrée. En effet, les difficultés liées à la mobilisation des ressources financières pour dynamiser le déploiement des énergies renouvelables et une croissance verte et soutenue, sont sources de nombreux débats. Cependant, le rôle de l'adoption de technologies vertes sur la croissance verte et inclusive est largement défendu dans la littérature.

Dans cette présente étude, nous avons examiné les mécanismes de financement pouvant être utilisés pour dynamiser le déploiement des ER et une croissance verte et inclusive dans la zone économique intégrée. Un intérêt particulier a été accordé aux investissements directs étrangers (IDE) et aux crédits bancaires accordés aux acteurs du secteur privé. Afin de tenir compte de l'interdépendance spatiale de la variable endogène, nous avons fait notre estimation avec le modèle spatiale autorégressif (SAR).

Nos résultats montrent que l'orientation des IDE vers le secteur des énergies renouvelables est nécessaire pour dynamiser le déploiement de ces énergies ainsi que le développement humain inclusif dans la zone. Nous trouvons également un effet d'interdépendance (effet de voisinage) positif et significatif lié au développement humain inclusif dans la zone intégrée. En effet, une amélioration de 1 point de la moyenne spatialement pondérée de l'IDH de ses voisins entraîne 'toute chose égale par ailleurs' une augmentation d'environ 0,07 points de son propre niveau d'indice de développement humain. En outre, l'effet positif de l'émission du dioxyde de carbone sur le développement humain, montre que globalement les pays de la CEDEAO sont encore à

l'étape de croissance simultanée, économique et inégalités, de la courbe environnementale de Kuznets.

Eu égard de ces résultats, nous préconisons une politique favorisant l'orientation des investisseurs étrangers vers le secteur des énergies renouvelables par les dirigeants des pays de la CEDEAO et du centre pour les Energies Renouvelables et Efficacité Énergétique (ECREE), afin de dynamiser le déploiement de ses énergies et assurer une croissance résiliente, verte et inclusive dans la zone. De même, il est impérial de penser à une politique de financement destinée au développement de la technologie verte impliquant le secteur privé, les banques locales et même les ménages. Cette politique devra favoriser l'accès aux crédits verts par les ménages et les acteurs privés pour l'acquisition des systèmes solaires hors réseaux. Car ces technologies vertes devront permettre l'implantation des industries pour la transformation locale de nos ressources et ainsi créer de la valeur ajoutée pour nos économies. Une politique basée sur un système de transfert d'argent mobile money uniforme dans la zone permettant aux ménages dans les zones reculées d'avoir accès aux services financiers pourrait aussi favoriser la diffusion spatiale du développement humain dans la zone.

## **Bibliographies**

- Akinyemi, O., Alege, P. O., Amaghionyeodiwe, L. A., & Ogundipe, A. A. (2015). Fuel Subsidy Reform and Environmental Quality in Nigeria. *SSRN Electronic Journal*, 5(2), 540–549.
- Akinyemi-Babajide, O., Alege, P., Osabuohien, E., & Ogundipe, A. (2016). Energy Security and the Green Growth Agenda in Africa: Exploring Trade-offs and Synergies. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 7. <https://doi.org/10.5901/mjss.2016.v7n1s1p375>
- Amavilah, V. H., Asongu, S., & Andres, A. (2017). Effects of globalization on peace and stability: Implications for governance and the knowledge economy of African countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 122(C), 91–103.
- Aneja, R., Banday, U. J., Hasnat, T., & Koçoglu, M. (2017). Renewable and Non-renewable Energy Consumption and Economic Growth: Empirical Evidence from Panel Error Correction Model. *Jindal Journal of Business Research*, 6(1), 76–85. <https://doi.org/10.1177/2278682117713577>
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7799-1>
- Apergis, N., & Danuletiu, D. C. (2014). Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from the Sign of Panel Long-Run Causality. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(4), 578–587.
- Asongu, S. (2014). African Development: Beyond Income Convergence. *South African Journal of Economics*, 82(3), 334–353. <https://doi.org/10.1111/saje.12021>
- Asongu, S. A., Le Roux, S., & Biekpe, N. (2017). Environmental degradation, ICT and inclusive development in Sub-Saharan Africa. *Energy Policy*, 111, 353–361. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.049>

- Asongu, S. A., & Odhiambo, N. M. (2021). Inequality, finance and renewable energy consumption in Sub-Saharan Africa. *Renewable Energy*, 165, 678–688. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.11.062>
- Asongu, S., & Nwachukwu, J. (2017). The Comparative Inclusive Human Development of Globalisation in Africa. *Social Indicators Research: An International and Interdisciplinary Journal for Quality-of-Life Measurement*, 134(3), 1027–1050.
- Baltagi, B. H., Egger, P., & Pfaffermayr, M. (2008). Estimating regional trade agreement effects on FDI in an interdependent world. *Journal of Econometrics*, 145(1–2), 194–208. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.05.017>
- Banday, U. J., & Aneja, R. (2019). Renewable and non-renewable energy consumption, economic growth and carbon emission in BRICS: Evidence from bootstrap panel causality. *International Journal of Energy Sector Management*, 14(1), 248–260. <https://doi.org/10.1108/IJESM-02-2019-0007>
- Brock, W. A., & Taylor, M. S. (2004). *The Green Solow Model* (Working Paper No. 10557; Working Paper Series). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w10557>
- Brock, W. A., & Taylor, M. S. (2010). The Green Solow model. *Journal of Economic Growth*, 15(2), 127–153. <https://doi.org/10.1007/s10887-010-9051-0>
- Cai, W., Wang, C., Chen, J., & Wang, S. (2011). Green economy and green jobs: Myth or reality? The case of China's power generation sector. *Energy*, 36(10), 5994–6003. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.016>
- Canning, D., & Pedroni, P. (2008). Infrastructure, Long-Run Economic Growth and Causality Tests for Cointegrated Panels. *The Manchester School*, 76(5), 504–527. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2008.01073.x>
- Chakravarty, S., & Tavoni, M. (2013). Energy poverty alleviation and climate change mitigation: Is there a trade off? *Energy Economics*, 40, S67–S73. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.022>
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431–455.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). The influence of real output, renewable and non-renewable energy, trade and financial development on carbon emissions in the top renewable energy countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60(C), 1074–1085.
- Doytch, N., & Narayan, S. (2016). Does FDI influence renewable energy consumption? An analysis of sectoral FDI impact on renewable and non-renewable industrial energy consumption. *Energy Economics*, 54(C), 291–301.
- ECREEE. (2015). *Politique d'énergie renouvelable de la CEDEAO*. [http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/politique\\_denergies\\_renouvelables\\_de\\_la\\_cedeao.pdf](http://www.ecreee.org/sites/default/files/documents/politique_denergies_renouvelables_de_la_cedeao.pdf)
- ECREEE, & World Bank. (2019). *Off-Grid Solar Market Assessment & Private Sector Support Facility Design [REGIONAL REPORT]*. <https://www.bing.com/search?q=ecreee-rogep-regional->

report.pdf&cvid=b449cae75a8e4d10a9c8c7f62f0a836b&pgl=43&FORM=ANNTA1&PC=U531

- Esso, L. J., & Keho, Y. (2016). Energy consumption, economic growth and carbon emissions: Cointegration and causality evidence from selected African countries. *Energy*, *114*, 492–497. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.08.010>
- Georgescu-Roegen, N. (1977). The Steady State and Ecological Salvation: A Thermodynamic Analysis. *BioScience*, *27*(4), 266–270. <https://doi.org/10.2307/1297702>
- Grossman, G., & Krueger, A. (1991). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement* (NBER Working Paper No. 3914). National Bureau of Economic Research, Inc. <https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/3914.htm>
- Guo, X., Lu, C.-C., Lee, J.-H., & Chiu, Y.-H. (2017). Applying the dynamic DEA model to evaluate the energy efficiency of OECD countries and China. *Energy*, *134*, 392–399. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.06.040>
- Hyun, S., Taghizadeh-Hesary, F., & Shim, H. S. (2021). Modeling solar energy system demand using household-level data in Myanmar. *Economic Analysis and Policy*, *69*, 629–639. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.01.011>
- IEA. (2017). *Energy Access Outlook 2017: From Poverty to Prosperity*. [https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-access-outlook-2017\\_9789264285569-en](https://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-access-outlook-2017_9789264285569-en)
- IEA. (2019). *World Energy Outlook 2019 – Analysis*. IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>
- Ivanovski, K., Hailemariam, A., & Smyth, R. (2021). The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: Non-parametric evidence. *Journal of Cleaner Production*, *286*, 124956. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124956>
- Jammali, D., & Liouane, N. (2017). Energies Renouvelables, Efficacité Energétique Et Croissance Verte En Tunisie. *International Journal of Scientific Research*, *5*, 32–47.
- Jorgenson, D. W., & Wilcoxon, P. J. (1993). Reducing US carbon emissions: An econometric general equilibrium assessment. *Resource and Energy Economics*, *15*(1), 7–25. [https://doi.org/10.1016/0928-7655\(93\)90016-N](https://doi.org/10.1016/0928-7655(93)90016-N)
- Kinda, S. R. (2009). *Convergence des émissions par tête de dioxyde de carbone: Le rôle de l'éducation*. [https://www.academia.edu/3706017/Convergence\\_des\\_%C3%A9missions\\_par\\_t%C3%A0te\\_de\\_dioxyde\\_de\\_carbone\\_Le\\_r%C3%B4le\\_de\\_l%C3%A9ducation](https://www.academia.edu/3706017/Convergence_des_%C3%A9missions_par_t%C3%A0te_de_dioxyde_de_carbone_Le_r%C3%B4le_de_l%C3%A9ducation)
- Klugman, J., & Rodríguez, F. (2011). *The HDI 2010: New Controversies, Old Critiques*.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the Relationship Between Energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, *3*(2), 401–403.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, *45*(1), 1–28.
- Malthus, T. R. (1872). *An Essay on the Principle of Population ... The fourth edition*.

- Meadows, D. H., Meadows, D. H., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). The limits to growth: A report to the club of Rome (1972). *Google Scholar*, 91. <http://www.ask-force.org/web/Global-Warming/Meadows-Limits-to-Growth-Short-1972.pdf>
- Mohsin, M., Kamran, H. W., Atif Nawaz, M., Sajjad Hussain, M., & Dahri, A. S. (2021). Assessing the impact of transition from nonrenewable to renewable energy consumption on economic growth-environmental nexus from developing Asian economies. *Journal of Environmental Management*, 284, 111999. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.111999>
- Moran, P. A. P. (1950). A test for the serial independence of residuals. *Biometrika*, 37(1–2), 178–181. <https://doi.org/10.1093/biomet/37.1-2.178>
- Nerini, F. F., Tomei, J., To, L. S., Bisaga, I., Parikh, P., Black, M., Borrion, A., Spataru, C., Castán Broto, V., Anandarajah, G., Milligan, B., & Mulugetta, Y. (2018). Mapping synergies and trade-offs between energy and the Sustainable Development Goals. *Nature Energy*, 3(1), 10–15. <https://doi.org/10.1038/s41560-017-0036-5>
- Oliveira, H., & Moutinho, V. (2021). Renewable Energy, Economic Growth and Economic Development Nexus: A Bibliometric Analysis. *Energies*, 14(15), 4578. <https://doi.org/10.3390/en14154578>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Piketty, T., Yang, L., & Zucman, G. (2019). Capital Accumulation, Private Property, and Rising Inequality in China, 1978–2015. *American Economic Review*, 109(7), 2469–2496. <https://doi.org/10.1257/aer.20170973>
- PNUD. (2020). *Rapport sur le développement humain 2020*. [https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr\\_2020\\_overview\\_french\\_0.pdf](https://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2020_overview_french_0.pdf)
- PNUE. (2011). *Vers une économie verte: Pour un développement durable et une éradication de la pauvreté—Synthèse à l'intention des décideurs*. [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_synthesis\\_fr.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_fr.pdf)
- Sanga, D., & Sebego, M. (2018). Croissance économique dans la zone de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest: Soutenabilité, durabilité et inclusivité. *Africa Development / Afrique et Développement*, 43(2), 1–34.
- UN. (2019). *The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>
- Uzar, U. (2020). Is income inequality a driver for renewable energy consumption? *Journal of Cleaner Production*, 255, 120287. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120287>