
Effets De Changement Climatique Sur Le Bien-Être Objectif En Afrique Subsaharienne.**Auteur 1 : Mahamat MOUTA DJIRABI.****Auteur 2 : Bisso BOUKAR OUMAR.**

Mahamat MOUTA DJIRABI

Enseignant-chercheur à la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université de Ndjamenas et membre de Laboratoire d'Etudes de recherche en Economie Appliquée et de Gestion.

Bisso BOUKAR OUMAR

Assistant au Laboratoire d'Etudes de recherche en Economie Appliquée et de Gestion

Déclaration de divulgation : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

Conflit d'intérêts : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

Pour citer cet article : MOUTA DJIRABI .M & BOUKAR OUMAR .B (2025) « Effets De Changement Climatique Sur Le Bien-Être Objectif En Afrique Subsaharienne», African Scientific Journal « Volume 03, Num 28 » pp: 1327 – 1350.

Date de soumission : Janvier 2025

Date de publication : Février 2025



DOI : 10.5281/zenodo.15038692
Copyright © 2025 – ASJ



Résumé

L'objectif de cet article est de tester la relation empirique entre le changement climatique et le bien-être objectif dans les pays de l'Afrique subsaharienne. De manière empirique, cette relation est mitigée et donc la tester de manière empirique principalement en Afrique subsaharienne nous semble très pertinente, car, pour certains auteurs le changement climatique a un effet positif sur le bien-être objectif et par contre d'autres, il a un effet négatif sur le bien-être objectif. Aussi, les travaux captent de manière différente le changement climatique, certains auteurs tels que William Nordhaus (2018), Nichola stern (2006), Salomon Hsiang et Robert E. Kopp (2018) le captent par la température et l'émission de gaz à effet de serre et d'autres comme Richard et al. (2009), Melissa dell (2014) par la précipitation et la température. Par ailleurs nous mesurons le bien-être objectif par l'IDH comme dans les travaux de Nkemghaa et al. (2021). Les estimations sont faites par la méthode des moindres carrées ordinaires (MCO) et la méthode **des moments généralisés (GMM)**. **Pour ce faire, nous utilisons principalement les données de World Development Indicators (WDI 2024), du PNUD (2024) et du KOF globalisation index revisited développés par Gygli et al. (2019). Notre période d'étude s'étend donc de 1990 à 2022, soit 32 années d'observation et notre champ d'études couvre 47 pays en Afrique subsaharienne.**

Les résultats de ces travaux ont montré une relation négative entre le changement climatique et le bien-être objectif en Afrique subsaharienne. Puis l'analyse économétrique à travers la méthode des moindres carrées ordinaires de base suggère comme résultat principal que le changement climatique réduit le bien-être objectif en Afrique subsaharienne.

Mots clés : changement climatique, bien être, MCO, GMM, Afrique subsaharienne.

Abstract

The aim of this article is to test the empirical relationship between climate change and objective well-being in sub-Saharan African countries. Empirically, this relationship is mixed, and so testing it empirically, mainly in sub-Saharan Africa, seems highly relevant to us, since for some authors climate change has a positive effect on objective well-being, while for others it has a negative effect. Also, works capture climate change differently, some authors such as William Nordhaus (2018), Nichola stern (2006), Salomon Hsiang and Robert E. Kopp (2018) capture it through temperature and greenhouse gas emission and others like Richard et al. (2009), Melissa dell (2014) through precipitation and temperature. We also measure objective well-being by the HDI, as in the work of Nkemghaa et al. (2021). Estimates are made by the ordinary least squares method (OLS) and the generalized method of moments (GMM). To do so, we mainly use data from World Development Indicators (WDI 2024), UNDP (2024) and the KOF globalisation index revisited developed by Gygli et al. (2019). Our study period therefore extends from 1990 to 2022, i.e. 32 years of observation, and our field of study covers 47 countries in sub-Saharan Africa.

The results of this work showed a negative relationship between climate change and objective well-being in sub-Saharan Africa. Econometric analysis using the basic ordinary least squares method then suggested as the main result that climate change reduces objective well-being in sub-Saharan Africa.

Keywords: climate change, wellbeing, MCO, GMM, sub-Saharan Africa.

INTRODUCTION

Le bien-être objectif de la population est un enjeu majeur pour les Etats du monde entier, et plus particulièrement pour ceux d'Afrique. En effet, dans un contexte où les inégalités sociales et économiques sont encore très présentes, il est primordial pour les gouvernements de veiller à l'amélioration du bien-être de leurs citoyens. Dans cette optique, la plupart des pays ont pris l'engagement d'atteindre les Objectifs de Développement Durable (ODD) fixés par l'ONU, qui incluent justement le bien-être comme l'un des objectifs à atteindre. En effet, selon Jany-Catrice (2016), l'importance du bien-être de la population pour les décideurs politiques ne date pas d'aujourd'hui et c'est après la seconde guerre mondiale que la prise de conscience au sujet du bien-être des populations a été à l'intégré au cœur des préoccupations de certains Etats. Elle s'est répandue à partir des années 2000, sous l'impulsion des organisations internationales. Pour le PNUD (2019), le bien-être de la population, serait le fait de maintenir de l'ordre, de contribuer à la reconstruction du territoire, à la création des emplois par la multiplication des secteurs d'activités économiques. En outre, c'est chercher la consolidation des expertises dans l'utilisation des ressources de production pouvant générer le revenu des ménages. Toutefois, pour expliquer le faible niveau du bien-être objectif en Afrique selon Martin et al. (2019), la littérature met en avant le retard en matière de développement causé par le faible niveau de PIB par habitant, le difficile accès aux services de santé de qualité et aussi de la dégradation de l'environnement. Pour Stiglitz (2009) le faible niveau de PIB par habitant, la faiblesse de l'espérance de vie et la dégradation de l'environnement sont des facteurs qui réduisent le bien-être objectif.

1. REVUE DE LA RELATION ENTRE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET BIEN ETRE OBJECTIF

1.1 Effet positif du changement climatique le bien-être objectif

Il est important de noter que les effets positifs du changement climatique sur le bien être objectif sont généralement moins discutés dans la littérature scientifique, car les impacts négatifs sont souvent plus prononcés et documentés. Cependant, certains auteurs ont exploré des aspects positifs dans des contextes spécifiques. Lise Bourdeau-Lepage (2023) dans ont article sur le bien être en ville et le changement climatique, elle met en évidence que la nature urbaine peut améliorer le bien-être des citoyens, même face aux défis climatiques. Les espaces verts et les parcs urbains peuvent offrir des avantages pour la santé mentale et physique. Hallegatte et al. (2016) bien que leur étude se concentre principalement sur les effets négatifs, ils reconnaissent que certaines initiatives d'adaptation peuvent renforcer la résilience des communautés

améliorer leur bien-être. Le PNUD (2017) dans leur rapport, ils soulignent que les investissements dans des infrastructures résilientes peuvent non seulement atténuer les impacts négatifs du changement climatique, mais aussi améliorer le bien-être économique et social. Organisation mondiale de la santé (2018) dans leur rapport sur la santé et l'environnement, ils mentionnent que certaines adaptations au changement climatique comme l'amélioration de l'infrastructure de santé, peuvent indirectement améliorer le bien-être des populations.

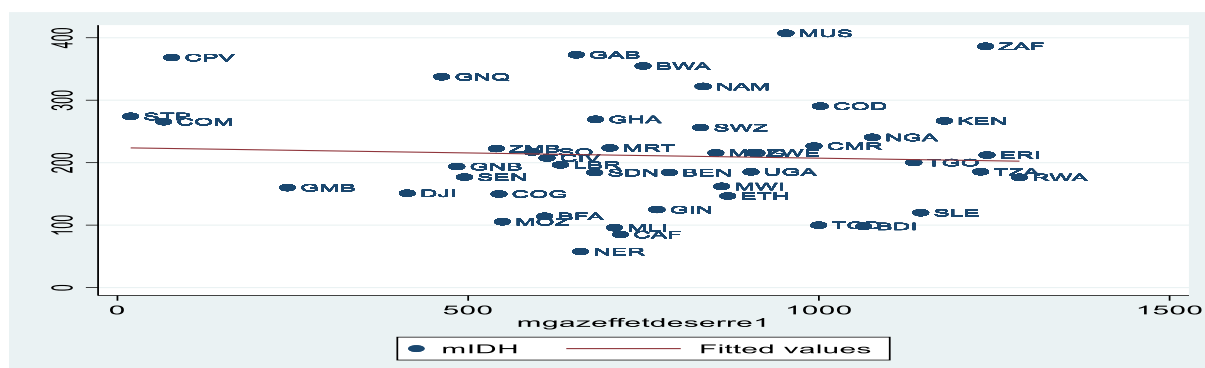
1.2 Effet négatif du changement climatique le bien-être objectif

Pour l'auteur Autfray, P., Sissoko et al. (2012) au sahel, par exemple les variations des précipitation et des températures induites par le changement climatique affaiblissent les systèmes alimentaire et exposent en moyenne 30 millions de personnes à l'insécurité. Toutefois, les pays en développement sont plus vulnérables à l'impact du changement climatique en raison de ressources limitées et moins de capacités de mesures d'adaptation pour faire face aux impacts négatifs (Ahmad et al., 2023). En outre, ces pays sont confrontés à plusieurs chocs climatiques désastreux tels que les inondations, des sécheresses et de fortes pluies au cours des deux dernières décennies (Mujtaba et al., 2023) et disposent de ressources limitées pour adopter des stratégies contre ces événements (Chapagain and Raizada, 2017). Cependant, l'impact et les chocs qui en résultent (par exemple les inondations, les fortes pluies et les sécheresses) constituent les principales menaces à la durabilité du secteur agricole du pays (State Bank of Pakistan, 2015). Par conséquent, plus de 60% de la population du pays est confrontée à des problèmes de sécurité alimentaire, bien qu'il s'agisse d'une économie basée sur l'agriculture (Ahmad et al., 2024). C'est le fait que l'agriculture joue un rôle important et significatif dans la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement visant à réduire l'insécurité alimentaire de 25% (Banque mondiale 2014). Outre leurs conséquences sur les ressources naturelles, les tendances climatiques à long terme (c'est-à-dire le changement climatique) et la variabilité climatique interannuelle entraînent des pertes économiques et des pertes humaines (Liu et al., 2017). En ce qui concerne la variabilité climatique et les conditions météorologiques extrêmes, l'agriculture est le secteur économique qui subit le plus grand impact (Wang et al., 2009). En fait, les activités agricoles dépendent des conditions météorologiques pour prospérer, Coderoni and Pagliacci,(2023), et leur productivité est considérablement altérée par la variabilité climatique interannuelle (Coderoni and Pagliacci, 2023).

2. FAITS STYLISÉS

Le graphique ci-dessous montre une présentation des faits stylisés concernant la relation entre le changement climatique et le bien-être objectif en Afrique subsaharienne.

Graphique 1 : Droite de corrélation entre le gaz à effet de serre et l'IDH en Afrique subsaharienne



Source: auteurs.

Le Graphique N°1 met en exergue la relation pouvant exister entre le bien-être objectif (mesuré ici par l'IDH) et le changement climatique (captée ici par le gaz à effet de serre) en Afrique subsaharienne au cours de la période de 1990 à 2022. Son analyse nous permet de constater que la corrélation entre les deux variables est négative. Par la suite, Nous pouvons distinguer 3 catégories de pays. La première catégorie regroupe les pays avec un faible niveau d'émission de gaz à effet de serre ainsi que le niveau de bien-être objectif est faible. A titre d'illustration, nous avons la mali, le Niger, le Tchad, la République centrafricaine dont les moyennes sont respectivement entre 0 et 500. Pour ce qui est du second groupe, nous avons des pays ayant un niveau de bien-être élevé et un niveau d'émission de gaz à effet de serre faible à l'instar de la Guinée Équatoriale et Rwanda. Et enfin, la dernière catégorie renferme les pays ayant un niveau de bien-être faible et l'émission de gaz à effet de serre élevée à l'instar du Ghana, Cameroun et du Kenya.

3. PROBLEMATIQUE

La problématique du bien-être est devenue une préoccupation pour tous les pays du monde et particulièrement celle des pays africains, car, elle fait partie intégrante des objectifs de développement durable auxquels tous les pays ont adhéré. L'interrogation grandissante réside au niveau de comment améliorer le bien-être des africains pour l'atteinte des ODD du moment où les rapports sur le bonheur et le développement humain respectivement des années 2020 et 2019 ont souligné que la majorité des pays d'Afrique se trouvent en queue de peloton en matière du bien-être par rapport aux pays des autres continents (Helliwell et al., 2020) et le (PNUD, 2019). Dans ce contexte, plusieurs chercheurs se sont intéressés aux facteurs ayant favorisé la mauvaise posture des pays d'Afrique en matière du bien-être afin de trouver des solutions à ce problème. Parmi les causes de ce problème, nous relevons le changement climatique causé par

des variations des conditions météorologiques mondiales, qui entraînent des inondations et des sécheresses fréquente et imprévisibles (Hussain et al. (2020)). En outre, à l'échelle mondiale, une augmentation sans précédent des émissions de gaz à effet de serre a entraîné une aggravation des impacts du changement climatique. Toutefois, les pays en développement sont plus vulnérables à l'impact du changement climatique en raison de ressources limitées et moins de capacités de mesures d'adaptation pour faire face aux impacts négatifs (Ahmad et al., 2023). ces pays sont confrontés à plusieurs chocs climatiques désastreux tels que les inondations, des sécheresses et de fortes pluies au cours des deux dernières décennies (Mujtaba et al., 2023) et disposent de ressources limitées pour adopter des stratégies contre ces événements (Chapagain and Raizada, 2017). Cependant, l'impact et les chocs qui en résultent (par exemple les inondations, les fortes pluies et les sécheresses) constituent les principales menaces à la durabilité du secteur agricole du pays (State Bank of Pakistan, 2015). Par conséquent, plus de 60% de la population du pays est confrontées à des problèmes de sécurité alimentaire, bien qu'il s'agisse d'une économie basée sur l'agriculture (Ahmad et al., 2024).

Sur le plan théorique, quelques travaux mettent en relation nos deux variables et lesdits travaux montrent que les auteurs ne sont pas unanimes sur leurs approches en matière de politique monétaire, toutefois, ils s'accordent sur le fait que le changement climatique réduit bien-être. Ainsi anthony Leiserowitz (2020 (2020), montre que le changement climatique à des répercussions profondes sur la santé mentale et le bien-être, nécessitant des interventions pour soutenir les individus et les communautés affectés.

Susan clayton (2023), dans ses recherches montre que les conditions climatiques extrême telles que les vagues de chaleur et les catastrophes naturelles, peuvent entraîner une augmentation des troubles anxieux, de la dépression et du stress post-traumatique.

Sur le plan empirique, diverses études lient le changement climatique et le bien-être. Mais celles qui existent sont mitigées, car certains auteurs soutiennent un effet négatif de changement climatique sur le bien-être et d'autres soutiennent un effet positif.

Les travaux réalisés par Dongli Zhang et al. (2024) explorant la relation entre les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de particules et la qualité de vie a montré que Le changement climatique affecte Négativement de nombreux aspects de la vie quotidienne, entraînant des conséquences importantes qui doivent être traitées Par des changements de politique et des recommandations de gouvernance mondiale. Les principales conclusions de leurs études soutiennent que des émissions plus élevées de CO₂ et de méthane et la pollution de l'air ont un impact négatif sur la qualité de vie. Les émissions de CO₂ sont positivement associées à

l'électricité tandis que la pollution de l'air est positivement Associée au PIB et négativement au chômage. La pollution de l'air a un effet négatif sur les trois aspects de la dimension du Bien-être des enfants et la qualité de vie.

Sur le plan factuel, le rapport de PNUD (2024) souligne que, 112 millions de personnes ont souffert de la faim en 2022 par rapport à 2019. Environ 165 millions de personnes supplémentaires ont basculé dans la pauvreté. 153 millions d'élèves ont manqué plus de la moitié de leur scolarité en présentiel entre 2020 et 2023.

La même sonnette d'alarme a été tirée par le PNUD (2019), dans son rapport sur le développement humain, puisque la majorité des pays africains se classent dans la catégorie des IDH faibles et seulement 8 pays africains sur les 54 se classent dans la catégorie des IDH élevés. Cela dénote sans nul doute un niveau faible du développement humain ou du bien-être en Afrique. En effet, les rapports sur le bonheur et le développement humain de 2024 ont mis en lumière la réalité alarmante : la majorité des pays d'Afrique se trouvent en queue de peloton en matière du bien-être, par rapport aux pays d'autres continents. Cette situation suscite de nombreuses questions et inquiétudes quant aux moyens à mettre en place pour améliorer le bien-être des africains. Il est crucial de comprendre les raisons sous-jacentes du faible niveau de bien-être dans les pays d'Afrique subsaharienne. Dès lors il semble important les mesures prises par les populations pour faire face à ce caractère haussier de changement climatique. Ainsi, cela nous amène à la question de recherche qui est celle de savoir : Quel est l'effet de changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne ? De manière spécifique, étant donné que le bien-être a deux dimensions selon Frey et Stutzer (2002) et Pawin (2014), nous le subdivisons selon ses deux dimensions qui sont entre autres le bien-être objectif et le bien-être subjectif. Nous nous intéressons dans ces travaux au bien être objectifs et notre question de recherche subsidiaire est la suivante :

a. Objectif principal

- Quel est l'effet de changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne ?

b. Objectifs spécifiques

L'objectif principal de cette étude vise à analyser l'effet de changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne. Plus précisément, il s'agit de :

- Analyser l'effet négatif de changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne ;

- Analyser l'effet positif de changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne.

c. Hypothèse

Pour atteindre ces objectifs, nous formulons l'hypothèse principale de la manière suivante : Le changement climatique a un effet sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne.

De manière plus spécifique, nous formulons nos hypothèses subsidiaires comme suit :

- Le changement climatique exerce un effet négatif sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne ;
- Le changement climatique exerce un effet positif le bien-être objectif en Afrique subsaharienne.

4. APPROCHE METHODOLOGIQUE

Dans un premier temps, il s'agit de présenter le modèle économétrique et la technique d'estimation adoptée et dans un second temps, les variables utilisées.

4.1. Techniques d'estimation

Dans le cadre de notre étude, nous utilisons les méthodes de moindres carrées ordinaires (MCO) comme estimation de base. Par la suite pour corriger les éventuels problèmes d'endogénéité plus précisément la question de simultanéité, d'autocorrélation et de problème de biais d'omissions des variables, nous utilisons la méthode **des moments généralisés (GMM) développée par Arellano et Bover (1995), Blundell et Bond (2000).**

4.2. Modèle économétrique

Dans l'optique de vérifier nos hypothèses, notre méthodologie s'inspire des travaux de Soumaila, I. (2019) , et Louis Dupont(2023). Nous avons opté pour une modélisation en panel statique. Cependant, l'un des avantages des données de panel est la prise en compte des caractéristiques inobservables propres aux individus et /ou aux périodes étudiées au cours du temps.

Ainsi, la spécification de notre modèle est la suivante :

$$\text{Modèle 1 : } BE_{it} = \beta_0 + \beta_1 CC_{it} + \beta_2 X_{it} + \sigma t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Ou BE_{it} désigne le bien être mesuré dans notre contexte par l'indice de bonheur.

CC_{it} désigne le changement climatique capter par les gaz à effet de serre. X_{it} représente les variables de contrôles qui sont entre autres chômage, PIB par habitant, contrôle de la corruption, l'investissement direct étranger (IDE), l', σt effet fixe de temps, μ_i est l'effet individus et ε_{it} est le terme d'erreur. Comme mesure principale de changement climatique, nous allons utiliser Le gaz à effet de serre.

4.3. Présentation des variables et sources des données

Nous commencerons par justifier la période d'étude choisie. Ensuite, nous précéderons à la présentation des variables dépendantes, indépendantes et de contrôle qui seront étudiées dans notre recherche.

4.4. Variable dépendante

Bien-être objectif : mesure le niveau de développement des pays du monde. Cet indice synthétique prend en compte trois composantes qui sont entre autres la santé, l'éducation et le niveau de vie. La santé est mesurée par l'Espérance de vie à la naissance, l'éducation est mesurée par une combinaison du taux d'alphabétisation des adultes et du taux brut combiné de scolarisation primaire, secondaire et supérieur et le niveau de vie est mesuré par le revenu national brut par habitant en parité du pouvoir d'achat et aujourd'hui c'est l'IDH qui est recommandé pour la mesure du bien-être objectif Carnilleau et al. (2006).

4.5. Variable Indépendante

Le changement climatique : appréhendé par le gaz à effet de serre comme dans les travaux de William Nordhaus (2018), de Nicholas Stern (2006) et de Tol, R. S. J. (2009). Ils ont utilisé le gaz à effet de serre pour analyser divers aspects du bien-être économique et social. D'autres auteurs comme Carleton et al. (2016) et Kahn, M. E., al. (2014) mesurent le changement climatique par la température. Mais dans le cadre de notre étude, le gaz à effet de serre est utilisé comme mesure principale.

4.6. Variables de contrôle

Nos variables de contrôles sont entre autres la corruption, le taux de mortalité, le PIB par habitants, la stabilité politique.

4.7. Justification des choix des variables

Le choix de ces variables découle des travaux existants sur le bien-être capté par l'IDH. En effet, les dépenses de santé et d'éducation sont des déterminants fondamentaux du développement humain selon Djissa (2021) dans ses travaux sur les dépenses de santé et d'éducation et développement humain.

La croissance économique est un facteur important dans l'amélioration du développement humain, car elle donne la possibilité aux individus d'accroître leurs revenus Omodero (2019). Le taux de croissance démographique annuel (TNA) est utilisé comme indicateur de la structure démographique des pays étudiés. Au cours des trois dernières décennies, les tendances démographiques en Afrique se caractérisent par un taux de croissance rapide sans précédent (ECA, 2017). La croissance rapide de la population constitue un problème de développement

humain car elle peut avoir de graves conséquences sur le bien-être. Les résultats d'études antérieures suggèrent qu'une croissance démographique rapide entraîne des taux de pauvreté plus élevés et une détérioration des résultats en matière de protection social (Ahlburg, 1996). Le contrôle de la corruption englobe à la fois la petite et la grande corruption, ainsi que la prise de contrôle de l'Etat par les élites et les intérêts privés, et fait référence à l'utilisation du pouvoir public à des fins privées Agyei (2022).

4.8. Statistique descriptive

Le tableau ci-dessous récapitule la statistique descriptive de nos différentes variables et montre que pour la variable la corruption, la moyenne est de 347.1099 contre un écart-type de 231.5918 ce qui signifie que le niveau de corruption est hétérogène en Afrique subsaharienne. En ce qui concerne la stabilité politique, la moyenne est de 560.7556 contre un écart-type de 322.0995 ce qui signifie la stabilité politique en Afrique subsaharienne est hétérogène. Pour le taux de mortalité, la moyenne d'est 774.2798. Cependant, l'écart type est 446.603 suggère une variabilité dans les taux de mortalité. Le PIB moyen est de 745.5 en Afrique subsaharienne et l'écart-type est de 430.2703 ce qui signifie que le niveau de PIB ou le revenu est hétérogène en Afrique subsaharienne. L'indice de développement humain (IDH) est en moyenne s'élève 210.1873 et l'écart type est de 99.39915, donc le niveau de développement humain est quasi homogène.

Tableau N°1 : Statistique descriptive

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
IDH	1,367	210.1873	99.39915	1	438
Gaz à effet deserre	1,518	737.3609	177.1935	99	1016.688
Corruption	1,128	347.1099	231.5918	1	686
Stabilité Politique	1,125	560.7556	322.0995	1	1116
Taux de Mortalité	1,551	774.2798	446.603	1	1547
PIB	1,490	745.5	430.2703	1	1490

Source: auteurs.

4.9. Corrélation entre les variables

Le tableau 2. ci-dessous montre la matrice de corrélation de nos différentes variables. Nous remarquons que l'indice de développement humain (IDH) est corrélé négativement et significativement avec le changement climatique qui est notre variable d'intérêt principale. Autrement dit une augmentation de changement climatique entraîne une diminution de bien-être objectif. Ainsi l'IDH est corrélé négativement avec le taux de mortalité et la corruption. L'indice de développement humain (IDH) est corrélé positivement et significativement avec La stabilité politique et le PIB.

Par ailleurs, la matrice de corrélation présente également la présomption a la multi colinéarité, lorsque des variables ont une corrélation supérieure ou égal à 0,75, l'on peut suspecter une présence de multi colinéarité. Cependant dans notre cas, toutes les corrélations ont une valeur inférieure a 0,75. Donc nous pouvons déclinier une absence de multi colinéarité, cela se justifie par le test de multi colinéarité.

Tableau N°2 : Matrice de corrélation entre les variables

	Gaz à effet de serre	Corruption	Stabilité Politique	Taux de Mortalité	de PIB
IDH					
IDH	1.0000				
Gaz à effet de serre	-0.1047	1.0000			
Corruption	-0.2210	0.0465	1.0000		
Stabilité Politique	0.1715	0.1083	0.1549	1.0000	
Taux de Mortalité	-0.1499	-0.0892	0.2398	0.1455	1.0000
PIB	0.1615	0.1301	-0.0682	-0.0443	-0.1043

Source: auteurs.

5. RESULTATS ECONOMETRIQUE

Cette section est consacrée à l'analyse économétrique entre le changement climatique et le bien-être objectif. Puis, la présentation du modèle économétrique et les différentes variables que constituent le premier objectif de cette section. Le second est axé sur la présentation des résultats et l'analyse de la robustesse.

4.1. Analyse et interprétations des Résultats

4.1.1. Résultat des estimations de base par les MCO

Le tableau N°3 : Résultats des estimations de base par les MCO

VARIABLES	-1 IDH	-2 IDH	-3 IDH	-4 IDH	-5 IDH
Gaz à effet de serre	-0.0575*** (0.0152)	-0.0459*** (0.0158)	-0.0584*** (0.0155)	-0.0657*** (0.0154)	-0.0811*** (0.0155)
Corruption		-0.0955*** (0.0122)	-0.108*** (0.0120)	-0.0970*** (0.0122)	-0.0854*** (0.0123)
Stabilité Politique			0.0644*** (0.00843)	0.0693*** (0.00843)	0.0703*** (0.00843)
Taux de Mortalité				-0.0269*** (0.00599)	-0.0264*** (0.00604)
Pib					0.0362*** (0.00646)
Constant	253.4*** (11.51)	292.4*** (12.57)	270.4*** (12.58)	288.5*** (13.10)	267.6*** (13.77)
Observations	1,354	1,047	1,047	1,047	1,022
R-squared	0.011	0.064	0.114	0.130	0.151

Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Source: auteurs.

Le tableau N°3 présente la relation entre le changement climatique le et bien-être objectif en Afrique subsaharienne augmenté des variables de contrôle. Nous constatons que le changement climatique a un effet Négatif et significatif sur le bien-être objectif.

Pour ce qui est des autres variables , la stabilité politique a un effet positif et significatif sur le bien-être objectif. Ainsi, s'agissant du PIB, Il a un effet positif et significatif sur le bien-être objectif car il réduit la pauvreté et accroît la redistribution de revenus, ainsi elle améliore le bien-être objectif. En plus de cela, la croissance du PIB est un facteur clé qui conduit au développement économique et au bien-être (Abraham et Ahmed, 2011).

En ce qui concerne la corruption, il a un effet négatif et significatif sur le bien-être objectif. Ce qui signifie qu'une augmentation de 1% de bien-être objectif réduit la corruption de 0.0854%.

Ainsi, le taux de mortalité a un effet négatif et significatif à 5% sur le bien-être objectif. Cela signifie qu'une augmentation d'un pourcent du bien-être réduit le taux de mortalité de 0.0264%.

4.1.2. Test préliminaire

4.1.3. Test de Multi-colinéarité

Tableau N°4 : Test de Multi colinéarité

Variable	VIF	1/VIF
Gaz à effet de serre	1.11	0.912990
Corruption	1.08	0.922674
Stabilité Politique	1.05	0.949252
Taux de Mortalité	1.04	0.957720
PIB	1.03	0.970088
Mean VIF	1.06	

Source: auteurs.

Dans notre contexte, le test de multi colinéarité a montré que nos variables ne s'expliquent pas entre elles, car tous les facteurs sont inférieurs à 10 et leurs inverses supérieurs à 0,1, d'où l'absence de multi colinéarité et faible corrélation.

À l'issue du test de Ramsey (1969) nous pouvons conclure qu'il y a omission des variables pertinentes dans notre modèle. Ce qui pourrait être une source d'endogénéité dans le modèle que nous pourrions corriger à travers une méthode appropriée. Pour résoudre le problème d'endogénéité, nous allons recourir à la méthode **des moments généralisés (GMM) développée par Arellano et Bover (1995), Blundell et Bond (2000).**

4.1.4. Estimation principale par la Méthode des Moments Généralisés (GMM)

Le tableau 5 résume les résultats des estimations par la Méthode des Moments Généralisés en système (GMM), l'indice de développement humain (IDH) étant la principale variable d'intérêt.

Tableau N°5 : Changement climatique et bien-être objectif, Estimation par la Méthode des Moments Généralisés (GMM)

	1	2	3	4	5
L.IDH (PNUD)	0.9898*** (0.0025)	0.9895*** (0.0030)	0.9887*** (0.0028)	0.9887*** (0.0026)	0.9894*** (0.0026)
Total greenhouse gas emissions excluding LULUCF (Mt CO2e)	-0.0008* (0.0004)	-0.0010* (0.0005)	-0.0013** (0.0005)	-0.0015*** (0.0005)	-0.0016*** (0.0005)
Control of Corruption: Estimate		-0.0022*** (0.0008)	-0.0017** (0.0007)	-0.0020*** (0.0007)	-0.0017** (0.0007)
Government Effectiveness: Standard Error			0.0055*** (0.0016)	0.0057*** (0.0015)	0.0062*** (0.0015)
Mortality rate, adult, female (per 1,000 female adults)				-0.0010* (0.0006)	-0.0010* (0.0006)
GDP (constant 2015 US\$)					0.0013*** (0.0005)
Constant	6.9531*** (0.7500)	8.7243*** (0.8871)	10.2186*** (0.9796)	9.8538*** (0.8430)	8.5808*** (0.9948)
Observations	1309	1039	1039	1039	1014
N_g	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
j	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00
ar1p	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ar2p	0.50	0.39	0.44	0.44	0.20
hansenp	0.18	0.10	0.15	0.21	0.31

Source: auteurs.

En outre, compte tenu des limites des méthodes d'estimation examinée précédemment, y compris leur faiblesse à surpasser les problèmes d'endogénéité, nous avons recours à un estimateur plus robuste à savoir les GMM en système. Les régressions de l'équation (1) sont

répétées. Les résultats sont présentés dans le tableau 5 ci-dessus. Par ailleurs, les résultats des différents tests de diagnostic nous révèlent que le modèle est bien spécifié. Le test de Hansen confirme la validité de nos instruments. De plus, l'hypothèse d'absence d'autocorrélation de second ordre (AR (2)) n'est pas rejetée. Enfin, un trop grand nombre d'instruments dans le modèle ne doit pas dépasser le nombre de pays (Roodman, 2009a). L'Analyse de ce résultat confirme celui obtenu plus haut qui montre que le changement climatique a un effet Négatif sur le bien-être en Afrique subsaharienne.

CONCLUSION

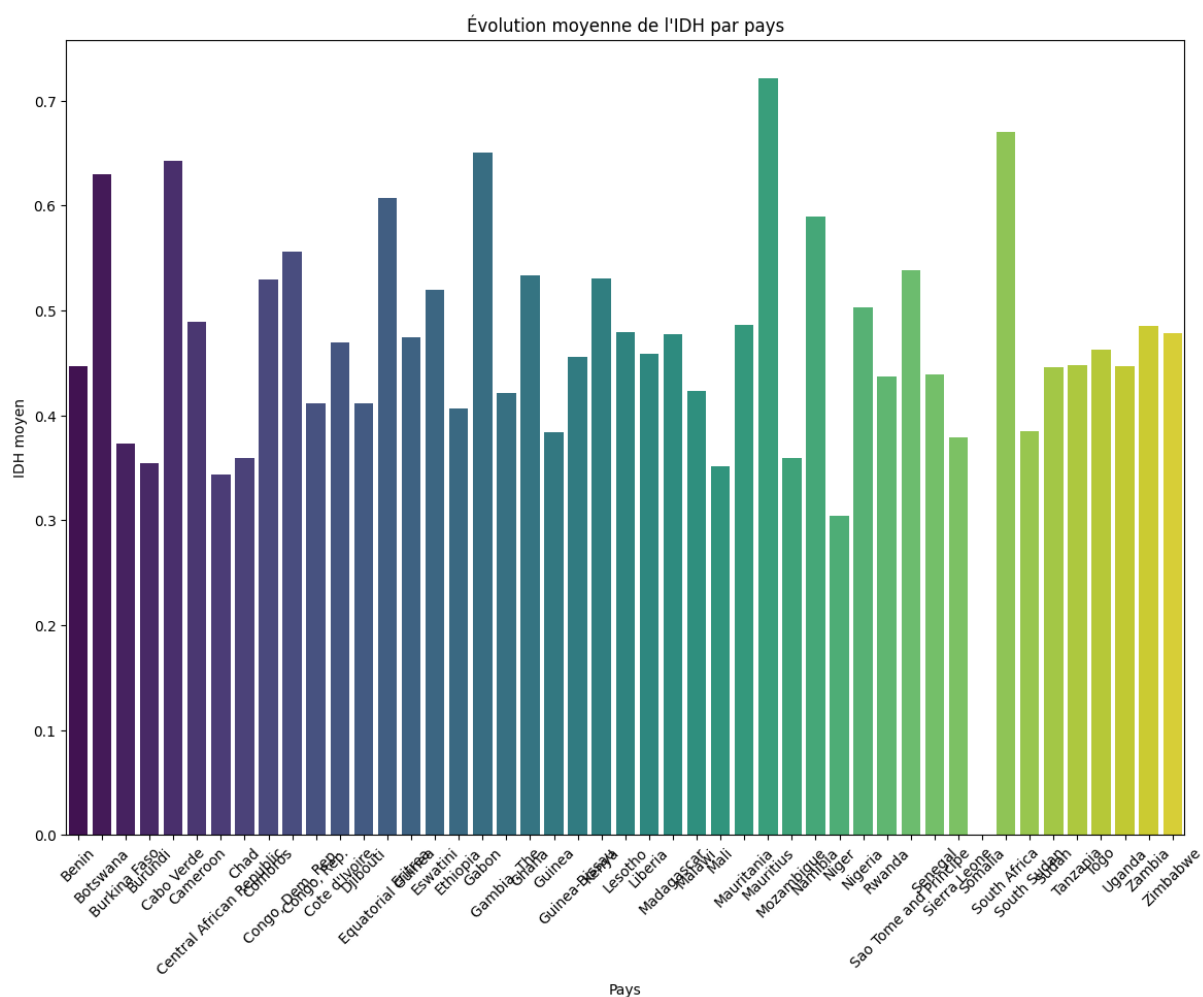
L'objectif de cet article est d'évaluer empiriquement l'effet de Changement climatique sur le bien-être objectif en Afrique subsaharienne sur la période de 1990-2022. L'analyse s'est faite de la manière suivante. Dans un premier temps, nous avons présenté la méthodologie adoptée qui est la technique des MCO et la méthode des moments généralisé (GMM) permettant de mettre en évidence les liens de causalité entre différentes variables et corriger l'endogénéité. Ensuite, nous avons faits une analyse descriptive entre le changement climatique et le bien-être objectif. Dans un second temps, nous avons procédé à une analyse économétrique. Il ressort de cette dernière que le changement climatique réduit le bien-être objectif en Afrique subsaharienne. Les résultats de tests de robustesse confirment ceux des estimations de base, démontrant ainsi que nos résultats sont fiables

De l'analyse de l'ouverture commerciale, nous avons utilisé le gaz à effet de serre. Et s'agissant du bien-être objectif, nous avons utilisé l'indice de développement humain (IDH) comme mesure principale, car elle va au-delà du PIB par habitant vers une définition plus large du bien-être objectif. Il fournit une mesure composite de trois dimensions du développement humain qui sont entre autres le niveau de vie, la santé et l'éducation.

Quant à nos résultats, nous soulignons que les faits stylisés ont montré une relation négative entre le changement climatique et le bien-être objectif en Afrique subsaharienne. Puis l'analyse économétrique à travers la méthode des moindres carrées ordinaires de base suggère comme résultat principal que le changement climatique réduit le bien-être objectif en Afrique subsaharienne. Par la suite, les résultats trouvés par la méthode des moments généralisé (GMM) ont confirmé ces résultats en prenant en compte le problème d'endogénéité soulevé. La littérature sur ce sujet nous indique que ce résultat corrobore avec le travail de Nicholas stern(2006). Ces différentes démonstrations nous permettent dès lors d'apporter une réponse affirmative à notre première question spécifique et valider en même temps notre hypothèse.

Annexe

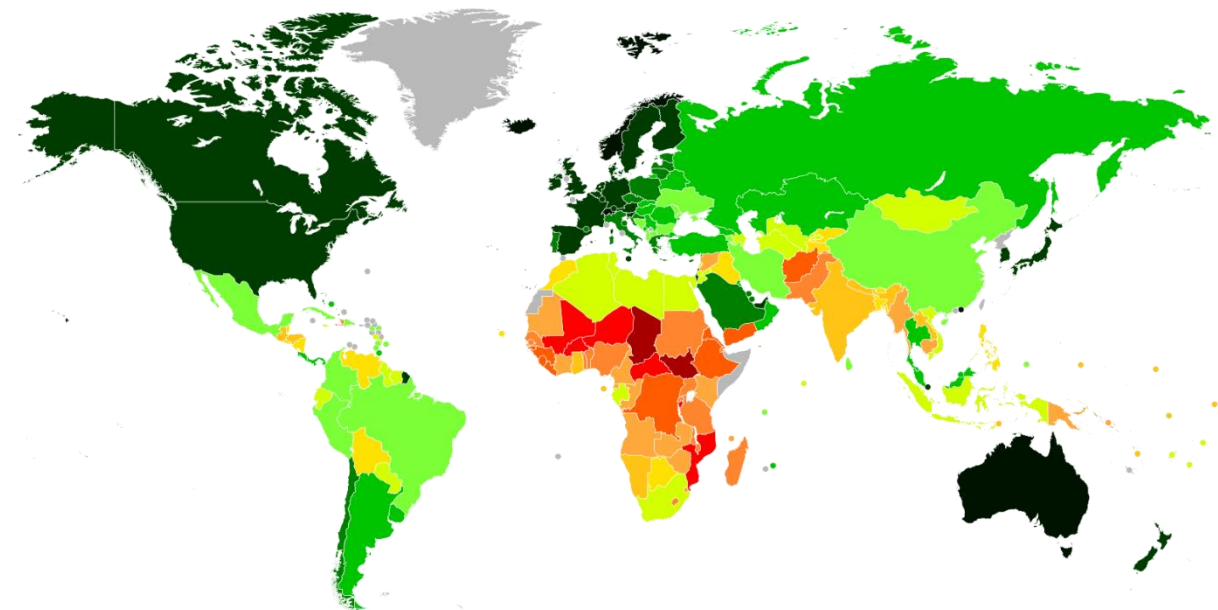
Figure 1 : évolution moyenne de l'IDH en Afrique subsaharienne



Source : auteur

Carte mondiale du bien-être objectif

Graphique 1 – Carte mondiale du bien-être objectif



Source : PNUD 2024

Tableau 1.1- liste des pays de la première partie

NUMERO	PAYS
1	Benin
2	Botswana
3	Burkina faso
4	Burundi
5	Cape verde
6	Cameroun
7	RCA
8	Tchad
9	Comores
10	RDC
11	Congo Brazzaville
12	Cote d'Ivoire
13	Djibouti
14	Guinée équatoriale

15	Eritrea
16	Eswatini
17	Ethiopie
18	Gabon
19	Gambie
20	Ghana
21	Guinée Bissau
22	Guinée
23	Kenya
24	Lesotho
25	Liberia
26	Madagascar
27	Malawi
28	Mali
29	Mauritanie
30	Ile Maurice
31	Mozambique
32	Namibie
33	Niger
34	Nigeria
35	Rwanda
36	Sao tomé
37	Sénégal
38	Sierra Leone
49	Somalie
40	Afrique du sud
41	Soudan du sud
42	Gambie
43	Tanzanie
44	Togo
45	Uganda
46	Zambie
47	Zimbabwe

Tableau 1.2 : Description des variables liées au bien-être objectif

Variables	Définitions	Sources
Indice de développement humain (IDH)	Indice composé de trois variables qui sont le niveau de vie, la santé et l'éducation	PNUD
Gaz à effet de serre	Mesure Changement climatique	WDI
CTS	Mesure de l'ouverture commerciale	Kof data
PIB par habitant	PIB par habitant en dollar courant	WDI (WDI)
Taux de mortalité	Taux de mortalité de la population	WDI
Perception de la corruption	Sentiment vis-à-vis de la corruption	WDH
Dépense de santé	Dépense gouvernementale de santé en pourcentage de PIB	WDI (WDI)
Stabilité politique	Stabilité politique	WDI(BM)

Source : auteur

Bibliographie

1. A., & Leiserowitz, A. (2020). Quota sampling using Facebook advertisements. *Political Science Research and Methods*, 8(3), 558-564.
2. Abraham, T. W., & Ahmed, U. A. (2011). Economic growth and human development index in Nigeria: An error correction model approach. *International Journal of Administration and Development Studies*, 2(1), 239-254.
3. Agyei, E., Darko Agyei, D., & Benning, I. (2022). In-service mathematics teachers' preparedness, knowledge, skills, and self-efficacy beliefs of using technology in lesson delivery. *Cogent Education*, 9(1), 2135851.
4. Ahlburg, D. A. (1996). Population growth and poverty. In *The impact of population growth on well-being in developing countries* (pp. 219-258). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
5. Ahmad, F., Shah, Z., & Al-Fagih, L. (2023). Applications of evolutionary game theory in urban road transport network: A state of the art review. *Sustainable Cities and Society*, 98, 104791.
6. Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), 29-51.
7. Autray, P., Sissoko, F., Falconnier, G., Ba, A., & Dugué, P. (2012). Usages des résidus de récolte et gestion intégrée de la fertilité des sols dans les systèmes de polyculture élevage: étude de cas au Mali-Sud. *Cahiers Agricultures*, 21(4), 225-234.
8. Blundell, R., & Bond, S. (2000). GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions. *Econometric reviews*, 19(3), 321-340.
9. Bourdeau-Lepage, L. (2023). Bien-être en ville et changement climatique, la part de la nature. *Bulletin de l'association de géographes français. Géographies*, 99(99-4), 575-592.
10. Carleton, T. A., & Hsiang, S. M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, 353(6304), aad9837.
11. Chapagain, T., & Raizada, M. N. (2017). Agronomic challenges and opportunities for smallholder terrace agriculture in developing countries. *Frontiers in plant science*, 8, 331.
12. Chapagain, T., & Raizada, M. N. (2017). Agronomic challenges and opportunities for smallholder terrace agriculture in developing countries. *Frontiers in plant science*, 8, 331.
13. Chevassus-au-Louis, B., Salles, J. M., Pujol, J. L., Bielsa, S., Martin, G., & Richard, D. (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes:

- 5.contribution à la décision publique (Doctoral dissertation, Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche).
- 14.Clayton-Lucey (2023). Sanger Tree of Life HMW DNA fragmentation: diagenode Megaruptor® 3 for LI pacBio.
- 15.Coderoni, S., & Pagliacci, F. (2023). The impact of climate change on land productivity. A micro-level assessment for Italian farms. *Agricultural Systems*, 205, 103565.
- 16.Cornilleau*, G. (2006). Croissance économique et bien-être. *Revue de l'OFCE*, (1), 11-34.
- 17.Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2014). What do we learn from the weather? The new climate-economy literature. *Journal of Economic literature*, 52(3), 740-798.
- 18.Djissa, G. D. (2021). Dépenses d'éducation et de santé et développement humain: Analyse empirique dans des pays de l'UEMOA (Doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).
- 19.Dupont, L. (2023). Les réponses macroéconomiques des pays du CARICOM aux chocs extérieurs majeurs d'aujourd'hui. *Études caribéennes*, (54).
- 20.Frey, B. S., & Stutzer, A. (2002). What can economists learn from happiness research?. *Journal of Economic literature*, 40(2), 402-435.
- 21.Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N., & Sturm, J. E. (2019). The KOF globalisation index—revisited. *The Review of International Organizations*, 14, 543-574.
- 22.Hallegatte, S. (2016). Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty. World Bank Publications.
- 23.Helliwell, J. F., Huang, H., Wang, S., & Norton, M. (2020). Social environments for world happiness. *World happiness report*, 2020(1), 13-45.
- 24.HSIANG, Solomon et KOPP, Robert E. An economist's guide to climate change science. *Journal of Economic Perspectives*, 2018, vol. 32, no 4, p. 3-32.
- 25.Iqbal, M. M., Abid, I., Hussain, S., Shahzad, N., Waqas, M. S., & Iqbal, M. J. (2020). The effects of regional climatic condition on the spread of COVID-19 at global scale. *Science of the Total Environment*, 739, 140101.
- 26.Jany-Catrice, F. (2016). La mesure du bien-être territorial: Travailler sur ou avec les territoires?. *Revue de l'OFCE*, (1), 63-90.
- 27.Kahn, M. E., Kok, N., & Quigley, J. M. (2014). Carbon emissions from the commercial building sector: The role of climate, quality, and incentives. *Journal of Public Economics*, 113, 1-12.

- 28.Liu, S., Wang, X., Liu, M., & Zhu, J. (2017). Towards better analysis of machine learning models: A visual analytics perspective. *Visual Informatics*, 1(1), 48-56.
- 29.Ma, S., Shen, Y., Ding, J., Cheng, H., Zhou, H., Ge, M., ... & Zhang, P. (2024). Effects of biochar and volcanic rock addition on humification and microbial community during aerobic composting of cow manure. *Bioresource Technology*, 391, 129973.
- 30.Martin, L., & Tapp, D. (2019). Teaching with Teams: An introduction to teaching an undergraduate law module using Microsoft Teams. *Innovative Practice in Higher Education Journal*, 3(3), 58-66.
- 31.Mujtaba, M., Fraceto, L. F., Fazeli, M., Mukherjee, S., Savassa, S. M., de Medeiros, G. A., ... & Vilaplana, F. (2023). Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics. *Journal of Cleaner Production*, 402, 136815
- 32.Nordhaus, W. (2018). Projections and uncertainties about climate change in an era of minimal climate policies. *American economic journal: economic policy*, 10(3), 333-360.
- 33.Omodero, C. O. (2019). Government sectoral expenditure and poverty alleviation in Nigeria. *Research in World Economy*, 10(1), 80-90.
- 34.Pawin, R. (2014). Le bien-être dans les sciences sociales: naissance et développement d'un champ de recherches. *L'Année sociologique*, 64(2), 273-294.
- 35.Qian, Q., Zhu, Y., Ahmad, N., Feng, Y., Zhang, H., Cheng, M., ... & Xie, Y. (2024). Recent advancements in electrochemical hydrogen production via hybrid water splitting. *Advanced Materials*, 36(4), 2306108.
- 36.Ramsey, J. B. (1969). Tests for specification errors in classical linear least-squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 31(2), 350-371.
- 37.Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The stata journal*, 9(1), 86-136.
- 38.Soumaila, I. (2019). What drives government security yields in developing countries? Evidence from the countries in the West African Economic and Monetary Union (WAEMU). *Journal of Economics and Business*, 2(2), 405-417.
- 39.Stern, N. (2006). *Stern Review: The economics of climate change*.
- 40.Stiglitz, J. E., Sen, A. K., & Fitoussi, J. P. (2009). *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*.

- 41.Tol, R. S. J. (2009). The economic effects of climate change. Journal of economic perspectives, 23(2), 29-51.
- 42.Wang, F. P., & Gale, J. F. (2009). Screening criteria for shale-gas systems.