



République algérienne démocratique populaire

Ministre de l'enseignement supérieur et de la
recherche scientifique

Université de Mostaganem

Faculté : sciences économique, commerciales

Et des sciences de gestion

Département des sciences économique

Laboratoire de STRATEV

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat

Filière : sciences économique

Spécialité : économie quantitative

Thème :

Étude économétrique de la courbe de Kuznets
environnementale en Algérie

Présentée par

Mr BEKHTI Sid Ahmed

Encadre :

Mr GUEDDAL Zinddine

Devant le Jury compose de :

Mohamed Aissa M.M	Professeur	Universite de mostaganem	President
Gueddal Zinedine	Professeur	Universite de mostaganem	Rapporrteur
Akriche Kamel	M.c.a	Universite de Sidi Bel Abbes	Co-Rapporrteur
Dejemil Abdeldjalil	Professeur	Universite de Sidi Bel Abbes	Examineur
Beriaty Houcine	Professeur	Universite de mostaganem	Examineur
Setti Hamid	Professeur	Universite de Tiaret	Examineur

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

Comme une thèse de doctorat ne peut être le fruit d'un effort solitaire, et la mienne n'aurait pu aboutir sans le concours de plusieurs personnes et à qui je voudrais témoigner ma reconnaissance. En premier lieu, mes vifs remerciements vont à mon directeur de thèse, le professeur Gueddel Zinedine qui m'a fait l'honneur et la confiance en acceptant de m'encadrer dans ce travail de recherche. Il a su à sa manière me faire bénéficier de ses grandes connaissances. Il a été mon fidèle compagnon tout au long de mon exploration intellectuelle, ses précieux conseils et ses critiques constructives ont illuminé mon chemin. Un grand merci à Monsieur Akriche Kamel, mon précieux guide dans l'accomplissement de cette thèse, pour sa générosité en temps et en conseils, ainsi qu'à toute l'équipe du laboratoire STRATEV.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers l'ensemble du personnel de l'Université Abdelhamid Ibn BADIS de Mostaganem et de l'Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbas.

Un immense merci s'envole vers ma famille surtout ma chère mère, mes deux enfants et mes amis qui ont été mes piliers tout au long de cette aventure, avec une pensée particulière pour Mohamed, Brahim, Miloud, Hichem et Amina.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mes proches pour leur soutien indéfectible et leur confiance inébranlable tout au long de l'accomplissement de cette thèse, avec une pensée particulière pour mon cousin Attou.

Je n'oublierai surtout pas d'exprimer mes vifs remerciements à ma chère épouse qui a su m'encourager et me supporter durant les moments difficiles, surtout de m'avoir remonté le morale quand ce dernier m'était un luxe que je ne pouvais pas me permettre.

Merci à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail

A la mémoire de mon père

Qu'il repose en paix

Dédicaces

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,

Le respect, la reconnaissance....

Aussi, c'est tout simplement que

Je dédie cette thèse

À ma chère maman Khadra, pour sa générosité infinie, son amour inconditionnel et son soutien indéfectible qui ont pavé ma route vers la réussite.

À mes précieux frères Kamel, Attou et Nacer, à ma tendre sœur Nawel, à mon épouse bien-aimée Sara, ainsi qu'à mes deux fils, Mohamed el amine et Ahmed Tshak, pour leur soutien indéfectible, leurs encouragements constants et leur présence précieuse qui ont illuminé mon chemin. Que cette tâche se transforme en la réalisation de vos souhaits les plus chers, récompensant ainsi votre précieuse contribution.

Je suis reconnaissant(e) de ta constante présence à mes côtés.

Liste des abréviations

abréviations	Intitulé
TEEB	L'économie des écosystèmes et de la biodiversité
AIE	L'Agence internationale de l'énergie
OMS	L'Organisation mondiale de la Santé
OCDE	L'Organisation de coopération et de développment économiques
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
COP	La Conférence des Parties
CO2	Dioxyde de carbone
GES	Gaz à effet de serre
FMI	Fonds monétaire international
EPA	L'Agence de protection de l'environnement
PIB	Le produit intérieur brut
PNUD	Le programme des Nations Unies pour le développement
MNV	Mesure, notification et vérification
NOx	Oxydes D'azote
PM	Particules Fines
SSE	Systèmes Socio-Ecologiques
EC	Economie Circulaire
NPVM	Nouveau Pact Vert Mondial
CNUED	Conférence des Nations Unies sur L'environnement et Développement
INDC	Les Contributions Prévues Déterminées Au Niveau National
EKC	Courbe de Kuznets environnementale
VAR	Vecteur autorégressif
VECM	Modelés vectorielle a correction d'erreur
ARDL	Autorégressif a retard échelonnées
FMOLS	Fully midifed ordinary least squares
DOLS	Dynamic ordinary least squares
CCR	Canonical cointegration regression
EF	Empreinte Ecologique
I (0)	Integration d'ordre 0
I (1)	Integration d'ordre 1
CUSUM	Cumulative sum of recursive residuals
MCO	Moindres carrées ordinaires
ADF	Augmente de dickey fuller

PIBH	Le produit intérieur brut par habitant
EFH	Empreinte Ecologique par habitant

Liste des tableaux

N°	Intitulé	Page
01-01	les principaux obstacles engendrés par l'utilisation excessive des ressources pour le développement et propose des solutions concrètes pour gérer chaque problème	54
01-02	cartographie de l'économie climatique	73
03-01	Description et sources des données utilisées	172
03-02	Statistique descriptive des variables de l'étude	172
03-03	Tests des racines unitaires pour le modèle CO2	179
03-04	Tests des racines unitaires pour le modèle EF	180
03-05	Résultats du Augmented ARDL bounds test de cointégration pour le modèle EKC-CO2	181
03-06	Résultats du Augmented ARDL bounds test pour le modèle EKC-EF	182
03-07	Les critères du choix du nombre de retards optimales pour le modèle EKC-CO2	182
03-08	Les critères du choix du nombre de retards optimales pour le modèle EKC-EF	183
03-09	Test de cointégration de Johansen pour les variables : LCO2, LGDP et LGDP2	183
03-10	Test de cointégration de Johansen pour les variables : LEF, LGDP et LGDP2	184
03-11	Estimations des relations de long terme et de court terme du Modèle EKC-CO2	185
03-12	Estimations des relations de long terme et de court terme du Modèle EKC-EF	186
03-13	Tests de diagnostique de résidus pour le modèle EKC-CO2	188
03-14	Tests de diagnostique de résidus pour le modèle EKC-EF	189
03-15	Résultats d'estimation et de test des méthodes de cointégration : FMOLS, DOLS et CCR pour le modèle EKC-CO2	193
03-16	Résultats d'estimation et de test des méthodes de cointégration : FMOLS, DOLS et CCR pour le modèle EKC-EF	194
03-17	Résultats de la causalité de Granger (VECM) pour le modèle EKC-CO2	195
03-18	Résultats de la causalité de Granger (VECM) pour le modèle EKC-EF	196

Liste des figures

N°	Intitulé	Page
02-01	illustration de la courbe de Kuznets	86
02-02	La courbe de Kuznets environnementale	97
03-01	Evolution des series temporelles : CO2 par habitant, PIB par habitant et l’empreinte écologique par habitant dans l’Algérie durant la période 1960-2020.	173
03-02	Evolution des composantes du gaz a effet de serre en Algérie	174
03-03	Evolution du taux de croissance des variables : Emissions de CO2 par habitant, PIB par habitant et l’empreinte écologique par habitant	175
03-04	Classement mondiale des pays émetteurs de CO2	176
03-05	Emissions des gaz a effet de serre par secteur d’activité	176
03-06	Evolution de l’empreinte écologique par personne et biocapacité par personne en Algérie	177
03-07	Corrélations entre les variable : CO2, PIB et Empreinte écologique	178
03-08	La courbe de Kuznets environnementale EKC-CO2 estimée	185
03-09	La courbe de Kuznets environnementale EKC-EF estimée	188
03-10	Graphique de la somme cumulative des résidus récurrents CUSUM pour le modèle EKC-CO2	191
03-11	Graphique de la somme cumulative des carrés des résidus récurrents CUSUMSQ pour le modèle EKC-CO2	191
03-12	Graphique de la somme cumulative des résidus récurrents CUSUM pour le modèle EKC-EF	192
03-13	Graphique de la somme cumulative des carrés des résidus récurrents CUSUMSQ pour le modèle EKC-EF	192

Liste des graphes

N°	Intitulé	Page
02-01	illustration de la courbe de Kuznets	86
02-02	La courbe de Kuznets environnementale	97

Le sommaire

Titre	Page
Introduction générale	2
Chapitre 1 : L'interaction entre l'environnement et le développement économique	
Section 1 : les fondements théorique de l'interaction	7
1-1-les bases de l'économie environnementale :	7
1-2 les approches de l'économie de l'environnement	28
Section 2 : Impact de l'environnement sur le développement économique	47
2-1 Ressources naturelles et croissance économique	47
2-2 Changement climatique et économie	63
Section 3 : l'impact du développement économique sur l'environnement	73
3-1- Industrialisation et dégradation environnementale	73
3-2 Transition vers une économie verte	77
Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets environnementale	
Section 1 : Contexte historique et conceptuel de la courbe de Kuznets	85
1-1 l'origine de la courbe de Kuznets	85
1-2 Définition et description de la courbe de Kuznets environnementale	92
Section 2 : Revue de littérature	106
2-1 Synthèse des résultats empiriques sur le CKE	106
2-1 Critiques et limites de la courbe de Kuznets environnementale	132
Chapitre 3 : Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale	
Section 1. Le cadre conceptuel de la cointégration dans l'analyse des séries temporelles	155
1-1 Perspective économique : Pourquoi la cointégration est-elle importante ?	155
1.2. Perspective économétrique : Définition et propriétés de la cointégration	156
1.3. Formulation mathématique	156
1-4 Contexte historique :	157
1-5 Applications de la cointégration	157
1.6. . Avantages de la cointégration	158
1.7. . Limitations de la cointégration	159
1.8. Tests de cointégration conventionnelles	159
Section 2 : Approche Augmented ARDL	165
2.3. Analyse de robustesse	167
2.4. Test de causalité : VECM Granger causality	171
Section 3. Données et variables	172
3.1. Les émissions de CO2	172

3.2. Le produit intérieur brute(PIB)	176
3.3. L’empreinte écologique	176
3.4. Aperçu intuitive de la relation entre les variables	177
Section 4. Résultats empiriques et discussion	179
4.1. Résultats de test de racine unitaire	179
4.2. Analyse de cointégration	180
4.3. Les tests de diagnostique des résidus	187
4.4. Les tests de stabilité du modèle	189
4.5. Contrôle de robustesse	192
4.6. Analyse de causalité	194
Conclusion générale	199

Introduction Générale

Introduction générale :

Dans un contexte mondial marqué par la montée des préoccupations environnementales et la nécessité d'un développement durable, la relation complexe entre croissance économique et dégradation environnementale suscite un intérêt croissant auprès des chercheurs et des décideurs publics. À l'échelle globale, cette relation est au cœur de débats intenses, notamment face aux défis du changement climatique, de la perte de biodiversité et de la raréfaction des ressources naturelles. L'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (Environmental Kuznets Curve – EKC), formulée initialement par (Grossman & Krueger, 1991), postule une relation non linéaire en forme de U inversé entre le niveau de revenu par habitant et certains indicateurs de pollution.

L'EKC suggère que, dans les premières phases de l'industrialisation et du développement économique, les pressions environnementales augmentent en raison de l'intensification de l'activité industrielle, de l'urbanisation rapide et de l'exploitation accrue des ressources. Cependant, au-delà d'un certain seuil de revenu, les sociétés sont supposées investir davantage dans les technologies propres, adopter des réglementations environnementales plus strictes et modifier leurs structures économiques vers des secteurs moins polluants, ce qui conduit à une amélioration de la qualité environnementale.

Cette hypothèse a donné lieu à une abondante littérature empirique, avec des études menées dans divers pays et régions du monde (Alam et al., 2011; Ali et al., 2017; Allali et al., 2015; Al-Mulali et al., 2016; Alshehry & Belloumi, 2017; Ang, 2008; Apergis & Payne, 2010; Azam & Khan, 2016; Bilgili et al., 2016; Fernández et al., 2012; Fodha & Zaghoud, 2010; Halicioglu, 2009; Haq et al., 2016; Lee & Lee, 2009; List & Gallet, 1999; Ozturk & Acaravci, 2010; Pao & Tsai, 2010; Sencer Atasoy, 2017; Shahbaz et al., 2012; Soytas et al., 2007; Suri & Chapman, 1998; Wang et al., 2017; Yoo & Kwak, 2010). Les résultats de ces études sont toutefois mitigés et dépendent fortement des indicateurs de pollution considérés, des méthodes économétriques utilisées et des spécificités des contextes nationaux. Certaines études ont confirmé la validité de l'EKC pour certains polluants, tels que les polluants atmosphériques locaux (par exemple, SO₂, particules), dans certains pays développés. D'autres recherches ont, en revanche, mis en évidence des relations différentes, voire une absence de relation significative, notamment pour les émissions globales de gaz à effet de serre comme le CO₂, ce qui soulève des inquiétudes quant à la capacité de l'EKC à s'appliquer aux défis environnementaux les plus urgents à l'échelle planétaire.

La question de savoir si la croissance économique peut réellement conduire à une amélioration de la qualité environnementale, comme le suggère l'EKC, reste donc un sujet de débat intense. Les critiques de l'EKC soulignent souvent que la diminution de la pollution observée dans certains pays développés est parfois le résultat de la délocalisation des industries polluantes vers les pays en développement, plutôt que d'une véritable réduction de la pollution à l'échelle mondiale.

Cette relation soulève des enjeux essentiels pour les pays en développement, dont l'Algérie, qui sont confrontés à des dilemmes complexes entre impératifs de croissance économique, nécessité de réduire la pauvreté et contraintes environnementales croissantes, telles que la gestion des ressources en eau, la pollution industrielle et la dégradation des terres.

Toutefois, la vérification empirique de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) demeure sujette à controverse, notamment en raison des divergences méthodologiques observées dans les tests de cointégration utilisés. Le recours aux techniques de cointégration se justifie par le fait que la relation entre la croissance économique et la dégradation environnementale ne peut être révélée qu'à long terme (Saboori et al., 2012 ; Dinda, 2004). La plupart des études appliquées au cas algérien (Bouznit & Pablo-Romero, 2016; Lacheheb et al., 2015; Latifa et al., n.d.; Layachi, 2019; Touitou, 2021) ont mobilisé l'approche ARDL bounds test proposée par (Pesaran et al., 2001), sans toutefois respecter certaines hypothèses fondamentales de cette méthodologie. En particulier, cette approche exige que la variable dépendante soit intégrée d'ordre un ($I(1)$), et que la conclusion sur l'existence d'une cointégration repose conjointement sur deux tests : le test F pour l'ensemble des variables retardées, et le test t pour la variable dépendante retardée dans le modèle de correction d'erreur non restreint. Par ailleurs, ces travaux se sont généralement limités à un seul indicateur environnemental unidimensionnel, tel que la pollution de l'air, la pollution de l'eau ou la déforestation. Afin de combler cette double lacune – méthodologique et empirique – notre étude propose d'appliquer l'approche Augmented ARDL développée par (Sam et al., 2019), reconnue pour sa flexibilité accrue, tout en intégrant deux indicateurs distincts de pollution : les émissions de CO_2 et l'empreinte écologique. À notre connaissance, il s'agit de la première étude à mobiliser cette méthodologie avancée dans le cadre de l'analyse EKC en Algérie, sur une période élargie et avec des tests de robustesse : Moindres carrés ordinaires entièrement modifiés (FMOLS), Moindres carrés ordinaires dynamiques (DOLS) et Régressions à correction canonique (CCR) en appui aux résultats.

Partant de ces constats, la présente recherche vise à tester empiriquement la validité de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) dans le contexte spécifique de l'économie algérienne, en mobilisant une méthodologie économétrique rigoureuse et adaptée. Plus précisément, l'étude cherche à vérifier si une relation en U inversé existe entre la croissance économique et deux indicateurs de pollution : les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) et l'empreinte écologique. Le recours à deux modèles distincts permet de mieux appréhender les dynamiques différenciées de l'impact environnemental du développement. La question centrale à laquelle tente de répondre cette thèse est la suivante : la relation entre la croissance économique et la dégradation environnementale en Algérie suit-elle une trajectoire compatible avec l'hypothèse EKC, et cela diffère-t-il selon l'indicateur de pollution considéré ?

Afin de répondre à cette question centrale, la recherche formule les hypothèses suivantes :

H1 : La croissance économique n'a pas encore atteint le point où elle contribue à réduire la pollution environnementale, et par conséquent l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets ne peut pas être vérifiée.

H2 : La validité de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets dépend du type d'indicateur environnemental observé. Si les émissions de CO_2 suivent la trajectoire de la courbe de EKC, l'empreinte écologique ne se comporte pas nécessairement de la même manière.

L'étude vise à fournir des preuves empiriques rigoureuses pour soutenir ou réfuter ces hypothèses et à contribuer à une meilleure compréhension de la relation complexe entre l'économie et l'environnement en Algérie. Les résultats de cette recherche auront des implications importantes pour les politiques de développement durable dans le pays, en informant les décisions relatives à la gestion des ressources, à la lutte contre la pollution et à la promotion d'une croissance économique respectueuse de l'environnement.

Pour répondre à cette problématique, la thèse s'articule autour de trois chapitres complémentaires. Le premier chapitre présente le contexte environnemental et économique pertinent pour l'économie de l'environnement, en analysant la relation entre l'environnement et le développement économique. Le deuxième chapitre est consacré à la revue de la littérature théorique et empirique sur l'hypothèse EKC, en mettant l'accent sur les approches méthodologiques similaires. Le troisième chapitre expose en détail la méthodologie économétrique retenue, notamment le modèle Augmented ARDL bounds test, appliqué à deux modèles : le modèle EKC pour les émissions de dioxyde de carbone (EKC-CO₂) et le modèle EKC pour l'empreinte écologique (EKC-EF). Enfin, la conclusion synthétise les principaux enseignements de la recherche, formule des recommandations de politique publique, et identifie des pistes pour les recherches futures.

Chapitre 1

L'interaction entre l'environnement et le développement économique

Chapitre1 : L'interaction entre l'environnement et le développement économique

Introduction :

Les relations entre le développement économique et l'environnement sont devenues au cours des vingt dernières années un sujet de plus en plus important à l'échelle nationale et internationale. La croissance et l'environnement sont des interactions à la fois diverses, complexes et importantes. De manière générale, le développement et l'environnement sont étroitement liés car toute activité économique est basée sur l'environnement. Il est l'origine de tous les éléments essentiels (métaux et minéraux, sol, forêt et ressources halieutiques) et de l'énergie requise pour leur transformation. De plus, les déchets produits par l'activité économique sont absorbés par l'environnement. Cependant, l'augmentation de la production provoque une détérioration de l'environnement. De plus, le développement économique est conditionné par un environnement sain, car il fournit les ressources naturelles et les services écosystémiques nécessaires à nos économies.

Au cours des dernières années, l'importance du lien entre environnement et développement s'est renforcée, ce qui a conduit à la mise en place de différentes initiatives visant à favoriser le développement durable. Le problème actuel réside dans la recherche de solutions pour encourager le développement économique tout en préservant l'environnement. Une alternative est de favoriser l'utilisation de technologies et de pratiques écologiques, ce qui peut diminuer la pollution et préserver les ressources naturelles. Une autre méthode consiste à mettre en place des politiques et des réglementations qui encouragent les entreprises à adopter des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Il est essentiel de prendre conscience de l'importance de cette question et de l'importance pour toutes les parties prenantes – entreprises, gouvernements, société civile et individus – d'intervenir. Désormais, ce phénomène a un impact sur les décisions politiques et économiques de nos pays. Cette inquiétude s'est traduite à l'échelle mondiale par l'organisation des conférences de Stockholm en 1972, de Rio de Janeiro en 1992, de Johannesburg en 2002, de Copenhague en 2009 et de Durban en décembre 2011. Jusqu'à présent, un défi majeur se pose à de nombreux pays, notamment ceux en développement et en transition, prendre en considération les liens multidirectionnels entre les aspects économiques, sociaux et environnementaux du développement, pour combattre la pauvreté, développer leurs perspectives économiques et préserver l'environnement en même temps.(Club de Rome, 1972)

Selon Meadows (1972), l'activité économique (production et consommation) est responsable de la détérioration de l'environnement, ce qui entraîne l'épuisement des ressources naturelles, l'accumulation des déchets et la concentration de polluants qui dépasse la capacité de la biosphère (Meadows et al., 1972).

D'autre part, Beckerman (1992) a mis en évidence une corrélation significative entre les revenus et les actions visant à préserver l'environnement, affirmant qu'à long terme, la croissance économique est le meilleur moyen d'assurer l'amélioration de la qualité de l'environnement (Beckerman, 1992).

C'est dans le but de résoudre cette situation qu'un nouveau style de vie a été développé et adopté par tous, il vise à concilier notre mode de vie (qui repose sur les recettes provenant des extractions minières et pétrolières) avec les limites acceptables de notre planète : le développement durable son objectif est d'harmoniser le progrès économique et social sur la préservation de l'environnement et la préservation des ressources naturelles. D'après le rapport Brundtland, le développement durable permet de satisfaire les besoins des générations actuelles tout en préservant la capacité de répondre à celles des générations à venir. Cependant, il est indéniable qu'après quelques années de mise en œuvre de ce nouveau mode de vie, on observe une amélioration de la qualité de l'environnement et une croissance économique continue dans les pays développés, tandis que dans les pays en développement, il est difficile d'obtenir des taux de croissance faibles, ce qui accentue la dégradation de l'environnement. Nous ne pourrions espérer trouver des solutions qui répondront aux besoins des populations et de la planète si nous collaborons (Gendron & Revéret, 2000).

Section 1 : les fondements théorique de l'interaction

1-1-Les bases de l'économie environnementale :

À partir du milieu des années 1980, l'économie de l'environnement et l'économie des ressources naturelles ont été deux disciplines distinctes. L'économie de l'environnement aborde les moyens de gérer (et éventuellement de compenser) les émissions, les pollutions ou les nuisances engendrées par les activités économiques. En ce qui concerne l'économie des ressources naturelles, elle se concentre sur l'extraction des ressources naturelles (les biens non reproductibles par l'homme) et les conséquences des activités socio-économiques sur la reproduction des ressources (Barde, 1992a).

L'émergence de nouveaux risques environnementaux et l'émergence du concept de développement durable ont fait disparaître cette distinction entre une économie de l'environnement et une économie des ressources naturelles. Il est évident que la pollution peut entraîner la reproduction des ressources naturelles (comme les pluies acides et les changements climatiques qui nuisent par exemple à la biodiversité). De plus, l'extraction et la consommation de ressources naturelles accentuent la pollution (comme l'utilisation du charbon dans les centrales thermiques qui est en partie responsable des pluies acides et l'utilisation du pétrole via les carburants qui est la principale cause d'effet de serre). Il est donc indispensable de considérer ces interactions.

1-1-1 Définition de l'économie environnementale :

À partir de la fin des années 1980, l'« économie écologique » a émergé depuis l'Europe et les États-Unis, dans le but de rompre avec les approches économiques qui étaient alors dominées par les pollutions, l'exploitation des ressources naturelles et l'ignorance des valeurs de la nature. L'économie de l'environnement, prolongement du paradigme économique dominant à la gestion des pollutions, s'est peu à peu formée depuis les années 1960, principalement aux États-Unis, en partie en réponse à une demande publique de rationalisation des politiques environnementales. C'était l'objectif initial de Ressources for the Future (RFF), une

organisation créée en 1952 à Washington DC pour laquelle a travaillé toute la première génération d'économistes de l'environnement (Centemeri & Renou, 2017).

Dès les débuts du XXe siècle, le mouvement conservationniste aux États-Unis s'intéressa également à la gestion des ressources en eau, des sols et des forêts (Gray, 1913; Hammar, 1942 ; Bunce, 1942 ; Ciriacy-Wantrup, 1944). L'économie des ressources était un domaine distinct de l'économie agricole et de l'économie foncière et était enseignée en relation avec ces dernières dans les universités américaines dès les années 1920, où les régimes de droits – d'accès, d'usage, de propriété – les modes d'extraction et de répartition de la rente étaient des éléments essentiels, fondée sur l'observation des données historiques et statistiques intégrée dans des réflexions plus approfondies sur l'organisation de la société et la position de l'État, cette approche semblait très éloignée des aspirations à la scientificité à travers l'abstraction et la formalisation mathématique de la théorie économique qui prédominait à l'époque. L'économie des ressources était liée à l'institutionnalisme, un mouvement originaire de l'école historique allemande, qui se penchait sur les problématiques de pouvoir et de contrôle dans l'économie. Le projet de créer une économie de l'environnement à Resources for the Future était en partie une volonté de rompre avec cet héritage, lié au New Deal et à une gestion des ressources naturelles sous contrôle étatique, dominée par l'ingénierie et une rationalité technique. L'objectif était de mettre un terme au mouvement conservationniste afin de s'engager dans l'ère de l'environnement et de présenter les concepts et les outils de promotion de ce dernier. Les objectifs de cette nouvelle approche reflètent ainsi les préoccupations environnementales aux États-Unis dans les années 1950-1960 : lutte contre la pollution de l'air et de l'eau, préservation du cadre de vie et des sites naturels (Castonguay, s. d.).

L'environnement devient progressivement le domaine d'application à part entière de la théorie économique standard au cours des années 1970. L'académisme, la conformité à la doctrine dominante et les contraintes de forme qui en découlent, remplacent l'objectif initial de diriger les politiques publiques, d'orienter et de contenir l'activité économique de manière à ne pas épuiser les ressources, dépasser les capacités d'assimilation des milieux et compromettre la régulation de la biosphère (Nordhaus et al., 1973 ; Gopalakrishnan, 2000 ; Dasgupta & Heal, 1979). Le réalisme des hypothèses et la portée analytique et prescriptive des résultats sont primordiaux pour les démonstrations élégantes et la modélisation sophistiquée. Les problèmes liés à l'épuisement des ressources naturelles ou à la pollution ne sont envisageables que dans la mesure où ils entraînent la croissance et impactent le bien-être social, mesuré à partir du stock mondial de capital disponible. Ils peuvent être liés à un développement technologique constant, motivé par la possibilité de bénéfices à mesure que la rareté se développe et que les prix augmentent, associé à un taux d'épargne approprié. Dans un article célèbre de Robert Solow en 1973, les auteurs se concentrent davantage sur les ressources de l'économie que sur l'économie des ressources, sur l'état de la théorie économique plutôt que sur l'environnement. Selon (Dasgupta & Heal, 1979), ils accordent davantage d'importance aux expériences de pensée qu'ils consacrent à la croissance, au progrès technique, à l'équité intergénérationnelle et à l'incertitude. Ils proposent des modèles qui permettent d'intégrer les domaines préalablement séparés de l'économie des ressources et du traitement des pollutions. Ces écrivains sont à la tête

d'institutions anglo-saxonnes renommées et publient dans les revues de théorie économique généraliste les plus renommées, ce qui donne une aura spécifique à leurs travaux.

Ces changements excluent les études qui se concentrent sur des domaines plus empiriques ou appliqués, tels que l'économie politique, l'histoire économique, la socio-économie, la bioéconomie, qui étudient les processus économiques à partir de la thermodynamique, ou encore les sciences de l'environnement dans son ensemble. En raison du pouvoir institutionnel très puissant de l'économie de l'environnement et des ressources anglo-saxonnes, ces méthodes sont peu répandues. Le but de l'économie écologique, qui se développe en réaction à cette approche économique à partir du début des années 1980, est de prendre en compte de manière approfondie les aspects et les conséquences écologiques, matérielles et énergétiques de l'activité économique, et de remettre l'environnement - dans toute sa complexité - au centre de son analyse. Les préoccupations liées aux problèmes environnementaux mondiaux tels que le changement climatique, la perte de la biodiversité et la dégradation de la couche d'ozone, ainsi que l'introduction du développement durable comme nouveau cadre d'action publique, créent ainsi un environnement propice à la réapparition et à la consolidation des réflexions menées au cours des décennies précédentes sur la bioéconomie et les contraintes matérielles et énergétiques à la croissance.

1-1-1-2 L'origine de «l'économie de l'environnement » :

Les auteurs David Pearce, Anil Markandya et Ed Barbier ont publié en 1989 l'ouvrage *Blueprint for a green economy* (D. Pearce et al., 2013), souvent appelé le « Rapport Pearce », qui marque un tournant majeur dans l'histoire de l'économie verte en tant que concept, mais aussi dans celle de l'économie de l'environnement, comme domaine et comme discipline, au moins en Europe. En réalité, cet ouvrage se déroule avec le style des travaux académiques en économie de l'environnement, très techniques, souvent assez formalisés et peu accessibles au profane, qui étaient alors principalement développés aux États-Unis. Il constitue une réponse à une demande publique et se présente comme une feuille de route pour mettre en œuvre le rapport Brundtland au Royaume-Uni et faire ainsi entrer le concept de développement durable en politique. L'économie verte est ainsi définie dans ce contexte en lien étroit avec le développement durable, dont elle est censée être la manifestation pratique et le résultat final.

Les outils proposés dans ce rapport de 1990 permettent de rendre l'environnement pertinent dans l'économie, ce qui signifie que les valeurs et les dégradations de l'environnement sont prises en compte. Il repose sur la notion fondamentale de « capital naturel », qui sera considérée comme une soutenabilité solide quelques années plus tard, et rend la mesure et l'intégration de ce « capital » dans les politiques sectorielles un défi économique important. Selon Pearce et ses collègues, le concept de développement durable vise à réduire les conséquences néfastes qui affectent ce capital naturel, et qui découlent d'une perception erronée de sa valeur et de marchés défaillants. Pour les décideurs, ce rapport vise à encadrer et à guider l'action de l'État dans le domaine de l'environnement. Les auteurs encouragent une généralisation de l'analyse coût-avantage, ainsi qu'un développement de la comptabilité environnementale par diverses méthodes : réviser ou compléter les agrégats macroéconomiques existants tels que le PIB,

développer une comptabilité environnementale physique, ainsi que développer des systèmes d'indicateurs qui combinent ces différentes dimensions et permettent de les articuler les unes aux autres. Ils accordent donc une grande importance à l'évaluation de l'environnement, avec toute une série de questions concernant les méthodes, telles que le taux d'actualisation à appliquer pour penser à long terme ou la prise en compte de l'incertitude radicale et des effets de seuils (Barbier & Markandya, 2013).

Ce rapport sera renommé Blueprint en raison de sa suite d'une série d'ouvrages publiés par les mêmes auteurs au cours des vingt dernières années¹. Au début des années 1990, il représente une troisième possibilité dans la prise en compte de l'environnement par l'économie : il ne s'inscrit pas dans le libéralisme débridés des approches selon lesquelles l'environnement ne nécessite aucun traitement spécifique et n'est qu'une forme de capital sans spécificité, qui peut parfaitement être appréhendé à l'aide des outils génériques de la théorie économique standard ; il ne s'inscrit plus dans la volonté de rupture des fondateurs de l'économie écologique . Il ne s'agit sans doute pas d'aborder la question de l'accumulation du capital ou de renoncer aux définitions traditionnelles de la richesse ou du bien-être.

Selon les écrivains, notamment David Pearce, il est essentiel de faire preuve de pragmatisme face à l'obligation de mettre en place le développement durable et aux engagements pris dans ce sens par les États. De manière totalement assumée, ils se trouvent dans une forme de libéralisme qu'ils considèrent comme avantageuse – le contraire aurait été surprenant en plein Thatcherisme –, celle d'un marché qui est considéré comme un acteur central de la gestion des ressources, mais qui ne saurait se passer de régulation et dont on ne peut attendre que spontanément il prenne la mesure de ses propres limites, matérielles et énergétiques. Les écrivains qui s'associent à David Pearce, dans ce qu'on nomme au début des années 1990 l'École de Londres, se présentent souvent comme des spécialistes ou des conseillers en politiques publiques. Ce seront en effet les mots les plus couramment utilisés pour décrire David Pearce dans les hommages qui lui sont rendus après sa mort en 2005. En 1989, à la publication du premier rapport Blueprint, il est le conseiller personnel du secrétaire d'État à l'Environnement, Chris Patten. Il sera ensuite expert auprès de la Banque mondiale et est principalement l'un des acteurs majeurs de la réflexion sur les politiques environnementales de l'OCDE dans les années 1990 (D. W. Pearce, 1992).

Selon le rapport Pearce, l'économie verte n'est donc pas un projet théorique, caractérisé par des objectifs dogmatiques et un contenu idéologique évident. Bien sûr, le réformisme défendu par les auteurs est très faible et la forte soutenabilité qu'ils recommandent, si elle ne rapproche pas totalement la nature du capital manufacturé, la considère comme un stock d'actifs dont il est nécessaire d'optimiser la gestion en tenant compte des contraintes. Il est évident que l'inspiration en est libérale. Il s'agit pourtant avant tout d'un projet technocratique et politico-administratif, fondé sur des politiques publiques et une intervention de l'État, dans la lignée des propositions formulées par A. C. Pigou à Cambridge dans les années 1920, principalement basées sur une fiscalité redressante. Pearce défendra en particulier fermement le principe pollueur-payeur. Si on devait définir l'économie verte telle qu'elle est présentée dans ce rapport de 1989, ce ne serait

certainement pas un projet de marchandisation de la nature, mais plutôt le développement durable rendu tangible et raconté aux décideurs politiques (Pigou, 1920).

En ce début des années 1990, l'évaluation monétaire prônée en lien avec une économie verte n'a pas pour but de donner des prix à la nature, mais de reconnaître les valeurs de l'environnement en mettant en évidence leur importance économique, afin que les préoccupations environnementales et les décisions politiques et économiques qui les concernent soient discutées dans les mêmes arènes. À la suite du rapport Blueprint, ces arguments familiers, qui ont accompagné la publication du rapport Stern sur le coût du changement climatique et celle du rapport TEEB sur les valeurs de la biodiversité et des services écosystémiques, ont été développés de manière systématique et approfondie pour la première fois. Selon les auteurs, il est essentiel d'évaluer les services et les dommages environnementaux avant de mettre en œuvre des politiques ou de définir des stratégies. Cependant, cela ne signifie pas nécessairement le type de politiques à adopter, voire ils pourraient suggérer que la monnaie pourrait être un élément de valeur similaire à un autre, à condition qu'il soit particulièrement "parlant". L'argument spécieux a fait l'objet de nombreuses contestations. À tel point que l'idée que l'École de Londres soit une sorte de troisième voie, parfois discutée au début des années 1990, cesse complètement de l'être à la fin de la décennie, en particulier après que David Pearce ait parfois critiqué l'économie écologique pour son rejet de la vulgate néoclassique (Godard, 2007).

En dehors de son contenu spécifique, le rapport Blueprint (D. Pearce et al., 2013) ouvre et représente un genre, établit les normes de ce que seront les rapports sur l'économie de l'environnement destinés aux décideurs et au grand public dans les décennies à venir, et définit un système de plaidoyer. On peut en identifier les caractéristiques suivantes :

- Des emprunts instrumentaux à la boîte à outils de l'économie classique, mais sans se référer au cadre théorique dans lequel ils s'inscrivent généralement (voire en prétendant qu'il est possible de s'en débarrasser) ;
- une réelle inquiétude concernant la préservation de l'environnement, mais qui ne se limite pas à le considérer comme un ensemble d'actifs naturels, et ne repose pas sur une vision approfondie de l'écologie globale ;
- Il est important de maintenir une formalisation mathématique et des références théoriques strictement limitées, et généralement contenues dans des encadrés, tout en étant très astucieux pour détecter les concepts émergents et les modes en train de s'installer ;
- la mise en œuvre de principes ou de recettes simples et universelles, avec leur variation en fonction du secteur d'activité, du type de ressource ou de la question environnementale, ainsi que leur éventuelle transposition à d'autres échelles ;
- une affirmation qui se trouve clairement à la frontière entre le monde académique et le monde politique, sans s'inscrire explicitement ni dans l'un ni dans l'autre, avec une préférence pour des concepts et un style inspirés du management plutôt que de la théorie économique. Il est donc

essentiel de définir des typologies, de définir des schémas conceptuels, de créer des indicateurs et des tableaux de bord, ainsi que de fixer des échéances pour ce genre d'approche.

Les rapports sur l'environnement de l'OCDE révèlent l'influence du rapport Pearce et de son interprétation de l'agenda de l'économie verte, dont, comme nous l'avons dit, David Pearce a joué un rôle majeur. Notons également l'importance de la London School of Economics en tant que centre de formation et de diffusion de cette approche. Il convient de souligner que de nombreux économistes de l'environnement travaillant dans les programmes et les agences des Nations unies, ainsi que dans les institutions internationales, ont fait leur entrée à Londres, que ce soit pour leur formation initiale ou pour compléter leur cursus en ingénierie ou en sciences de l'environnement, grâce à cette forme spécifique d'économie réelle (LE RAPPORT OCDE, 2001).

Après avoir diminué le succès de la première heure, le style du rapport Blueprint demeure, sans pour autant que la terminologie d'économie verte soit intégrée. L'objectif des politiques publiques en matière d'environnement est de favoriser le développement durable. Si l'on cherche à "verdir" certains secteurs d'activité, les économies ou la comptabilité nationale, l'expression "économie verte" ne s'échappe pas de ce contexte en adoptant un contenu stabilisé qui lui est propre.

1-1-1-3 Le rôle de l'économie verte dans les politiques gouvernementales :

Il y a peu de discussions sur l'économie verte jusqu'au milieu des années 2000. L'évaluation monétaire de l'environnement n'est plus aussi controversée qu'au début des années 1990 : les arguments sont connus, les lignes n'évoluent pas. L'évaluation financière des services rendus annuellement par la biosphère publiée dans Nature en 1997 provoque un rejet dans l'économie écologique, mais entraîne une réaffirmation plus qu'un renouvellement des positions à ce sujet. Les approches thématiques des questions du changement climatique et de la biodiversité cèdent la place à des approches plus globales et macroéconomiques de la question environnementale ou du développement durable. Les différences subtiles entre la faible et la forte soutenabilité, en fonction du degré de substituabilité considéré entre le capital naturel et le capital manufacturé, semblent dérisoires en raison de la complexité de l'évaluation des écosystèmes, de l'impossibilité de prévoir des équilibres, de définir la résilience et de déterminer des niveaux de prélèvements ou de rejets soutenable dans les milieux. Les Objectifs du millénaire pour le développement, adoptés en 2000 et qui établissent huit grandes priorités, dont la préservation de l'environnement, fournissent finalement un cadre plus précis que le développement durable pour l'action publique, d'autant qu'ils sont assortis d'une date limite en 2015 (Tébar Less & Mountford, 2006).

Selon l'économiste Nicholas Stern, il est plus économique de mettre en œuvre rapidement des mesures volontaristes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre que de subir les conséquences du changement climatique. Ce rapport est largement relayé dans les médias. On en reprend largement les conclusions, qui semblent d'une part confirmer l'intérêt de l'évaluation monétaire comme moyen de communication, d'autre part dessiner la possibilité de politiques à

double effet, économique et environnemental. La préservation de l'environnement et le développement ne sont donc pas inévitablement contradictoires, mais peuvent être considérées en complémentarité. La possibilité d'économiser des coûts n'est pas synonyme de bénéfiques, l'intérêt des investissements dans la lutte contre le changement climatique peut sembler restreint. Cependant, le rapport Stern contribue à une transformation progressive du statut et de l'image de l'environnement, qui devient une contrainte et devient une opportunité (Godard, 2007).

Cette tendance est confirmée par le rapport TEEB sur l'économie des écosystèmes et de la biodiversité publié en 2010. Le Millennium ecosystem assessment, initié par Kofi Annan en 2000 et dont le rapport final est publié en 2005, avait déjà été une étape majeure dans ce domaine. Effectivement, il met l'accent sur la représentation des écosystèmes comme un capital naturel et un fournisseur de services écosystémiques (au lieu de les considérer comme un obstacle à la croissance). En adoptant une telle perspective, il est possible de rassembler des groupes et des catégories d'intérêts différents des acteurs traditionnels tels que les entreprises, le secteur financier public et privé... La notion d'économie verte fait son retour pour expliquer ces nouvelles opportunités de bénéfiques et l'ouverture de nouveaux secteurs à la spéculation.

Une nouvelle étape est franchie avec la crise financière de 2007-2008. Alors que la question du changement climatique et les services écosystémiques fournis par la biosphère étaient globales, le marasme dans lequel les économies sont plongés et les solutions envisagées pour les en sortir sont explicitement liées à la politique publique. Une convergence de crises se produit : économique et financière, mais également alimentaire, énergétique et écologique. Un certain nombre de think tanks - notamment au Royaume-Uni et aux États-Unis - émergent alors l'idée de transformer cette situation exceptionnelle en une opportunité et de refonder les économies, dans lesquelles des fonds publics importants devront de toute façon être injectés, sur des fondations plus "écologiques" et durables. On l'appelle Green New Deal (Green New Deal Group, 2009) en référence à la politique de relance américaine après la crise de 1929. Le concept général consiste à concentrer les fonds sur les domaines les plus prometteurs ou les plus sensibles sur le plan environnemental, notamment pour commencer une transition vers une économie à faible émission de carbone, tout en investissant dans la recherche et l'innovation technologique. (Barbier, 2010)

La Corée du Sud, les États-Unis, la Chine, les premiers pays qui s'engagent dans cette voie ou ceux qui le font le plus résolument et y consacrent les moyens les plus importants, soulignent le moment historique que représente la crise et qu'elle pourrait être l'opportunité d'une réforme plus générale du capitalisme mondial, dans laquelle, en raison de leur engagement précoce, ils pourraient être les leaders. De cette manière, la Corée sera à l'origine de différentes initiatives visant à encourager la croissance verte, telles que la création en 2010 du Global Green Growth Institute et celle en 2012 de la Green Growth Knowledge Platform, en collaboration avec l'OCDE, la Banque mondiale et le PNUE. Sur un mode plus profondément réformiste, dans les années 2000, on retrouve les termes d'économie verte dans les programmes d'un certain nombre de partis verts, notamment européens, principalement pour évoquer la question de la transition énergétique (Lamberts et al., 2008). La notion d'économie verte telle qu'elle se répand à la fin

des années 2000 englobe donc une certaine variété de programmes politiques, dont le point commun est qu'ils intègrent l'intervention de l'État sur le plan politique.

1-1-1-4 La mise en place du PNUE, la standardisation et la promotion de l'économie verte par les organismes internationaux :

Le PNUE lance son initiative pour l'économie verte le 22 octobre 2008, avec pour objectif affirmé d'aider les gouvernements à repenser leurs politiques, leurs investissements et leurs dépenses « afin d'obtenir de meilleurs retours sur les investissements en capital humain, naturel et économique, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, l'extraction de matières premières, l'utilisation des ressources naturelles, en réduisant la production de déchets et en réduisant les inégalités sociales ». L'objectif est donc de mettre en évidence l'importance macroéconomique des investissements dits verts et de rassembler le secteur privé, y compris le secteur financier, ainsi que les ministères de l'économie et des finances, plutôt que les seuls acteurs des politiques environnementales, en utilisant leur intérêt bien compris. L'économie verte se présente comme le moyen envisageable de cette mobilisation, considérée comme un élément essentiel du succès des politiques environnementales, une ligne que l'on pourrait qualifier de réaliste, très affirmée par Achim Steiner depuis sa nomination au poste de directeur général du PNUE en 2006. Cette perspective pragmatique et réaliste du PNUE est en accord parfait avec les positions élaborées au début des années 1990 dans le Blueprint for a green economy. Il est important de montrer que l'intégration de l'environnement, loin d'être un coût si l'on dispose des instruments de mesure appropriés et que l'on sort d'une vision à court terme, représente une opportunité stratégique et un investissement qui a du sens sur le plan économique (Le Prestre, 2008).

Il est clair que l'objectif est de transmettre aux acteurs économiques un message de compétence et de fournir des garanties de confiance. Le PNUE demande un rapport à Ed Barbier de la London School of Economics, l'un des auteurs du rapport Pearce de 1989, comme cadrage pour l'action et les propositions. Cette demande s'inscrit clairement dans la continuité des premiers travaux sur l'économie verte. Rethinking the Economic Recovery : a Global Green New Deal est un rapport publié en 2009 (Barbier, 2010). Il s'inspire en grande partie des propositions de Green New Deal élaborées depuis l'année dernière. Il s'inspire également en partie des stratégies de relance de la Corée et des États-Unis et repose plus largement sur une étude des mesures prises et des types de dépenses effectuées par les pays du G20 après la crise survenue. Selon lui, il est important que les fonds réinvestis dans les économies engendrent des modifications structurelles afin d'avoir un impact durable et de favoriser une véritable reprise et une transition vers l'économie écologique. Il détermine à cet effet des secteurs prioritaires :

- la performance énergétique des constructions ;
- les énergies renouvelables (éolien, solaire, géothermie, biomasse) ;
- les technologies de transport durables telles que les véhicules hybrides, les lignes de train à grande vitesse et les réseaux d'autocars rapides ;
- l'environnement de la planète : forêts, sols, eaux continentales, récifs coralliens ;
- l'agriculture durable, y compris l'agriculture biologique.

Il précise également un niveau d'investissement souhaitable dans ces secteurs, qui est de 1 % du PIB. Il demande une intervention directe de l'État et en particulier la mise en place d'une série de mesures incitatives qui sont censées multiplier les bénéfices de l'investissement public, en le transformant en un moyen d'attirer les capitaux privés. Il prévoit d'abord une réforme fiscale, en utilisant le programme libéral classique de suppression des subventions néfastes, d'allègement des charges pour les entreprises "écologiques", d'amélioration de la cohérence et de la mise en œuvre des politiques publiques, ainsi que de renforcement du droit public. En se référant aux suggestions présentées dans les rapports Blueprints, il souligne également l'importance de développer la comptabilité environnementale.

En 2011, le PNUE a publié un rapport de référence de plus de 700 pages intitulé "Vers une économie verte : pour un développement durable et la lutte contre la pauvreté", qui a largement repris ces propositions. Le contenu théorique, en particulier ses nombreuses références à la relance keynésienne, qui était déjà peu marqué et plutôt utilisé de manière allusive, est encore enrichi pour créer un document de 10 pages d'une grande technicité. Il reste le catalogue et l'inventaire par secteur des mesures qui pourraient être mises en place. Le montant global recommandé pour les investissements publics verts est fixé à 2 % du PIB, avec des domaines clés tels que l'agriculture, la pêche, l'eau, les forêts, les énergies renouvelables, l'industrie, les déchets, la construction, le transport, le tourisme et la ville comme cibles prioritaires. L'organisation de ce type n'est pas sans rappeler les rapports de l'OCDE sur les politiques environnementales et l'économie de l'environnement des années 1980, et leur vision de l'environnement à travers les secteurs d'activité qui l'impliquent. Le programme proposé n'est pas écologiquement cohérent, ses conséquences environnementales et sociales prévisibles – dont on pourrait pourtant penser qu'elles sont essentielles pour qualifier l'ensemble du projet de développement durable visant à lutter contre la pauvreté – sont secondaires. Dans ce rapport, les décideurs économiques, qu'ils soient publics ou privés, sont invités à élaborer ce qui est appelé dans sa conclusion une analyse de rentabilisation, axée sur l'investissement vert. Il est évident que l'ajout du qualificatif de vert n'est pas le point central du propos. Il guide préalablement la sélection des domaines traités et du type de mesures envisagées, avant de disparaître au profit de mesures économiques et technologiques (SuBRaTTY, 2011).

Étant donné la décision de faire de l'économie verte un des thèmes de Rio+20, les autres agences et programmes des Nations unies qui participent à la préparation de l'événement doivent également s'exprimer sur cette notion. Le rôle spécifique du PNUE sur le terrain de l'économie n'est pas commun à toutes ces institutions, dont les missions diverses s'adaptent plus ou moins à cette manière de penser et de présenter les problèmes. Certaines d'entre elles rencontrent également des difficultés avec la terminologie, qui semble reléguer les préoccupations liées au développement ou à la lutte contre la pauvreté en tant que tels au second plan ou en tout cas s'avère difficile à articuler avec leur propre objectif. Avant la seconde réunion préparatoire à la Conférence de Rio+20, un groupe d'experts est invité à évaluer de manière plus équilibrée les concepts d'économie verte et de transition, en tenant compte du contexte plus large du développement durable dans lequel ils doivent s'inscrire. On retrouve leurs opinions dans un rapport intitulé La transition vers une économie verte : Avantages, défis et risques d'un point de vue du développement durable. En particulier, les réserves et les appels à la prudence

exprimés par Martin Khor, directeur du Third World Network et directeur général du think tank associé, le South Centre, mettent en évidence les problèmes de réception de la notion même d'économie verte, quel que soit son contenu, par une grande partie des acteurs, en particulier du Sud. Les spécialistes demandés, bien que venant de diverses origines et sensibilités, soulignent la limitation de la notion (DREYFUS, 2012).

En même temps et dans le sens contraire, l'OCDE élabore son propre programme d'économie verte, c'est-à-dire un projet de croissance verte, sans rupture significative avec la gouvernance de l'environnement telle que cette organisation la prône depuis plusieurs décennies. Le United Nations Environment Management Group organise finalement une grande consultation en 2011 en vue de la Conférence de Rio +20 afin de collecter les contributions sur l'économie verte des agences, 11 programmes et conventions potentiellement liés à la thématique et des institutions de Bretton Woods. En décembre 2011, un rapport est publié, traduisant les opinions de ce groupe. Étant donné la variété des intérêts représentés, l'accord s'établit autour d'un fondement commun de principes très étroit, débarrassant la notion d'économie verte des quelques éléments théoriques qui lui restaient et cherchant à en exclure les aspects potentiellement controversés. Cette faible quantité de contenu facilite l'alignement des institutions autour de la notion, ce qui est crucial dans le cadre de la Conférences (Tietenberg et al., 2013).

1-1-1-5 L'économie verte face aux défis de Rio+20 :

En même temps que les rapports étudiés dans la première partie, le débat onusien sur l'économie verte débute en décembre 2009 lorsque l'Assemblée générale décide que l'économie verte sera l'un des deux grands sujets de la prochaine Conférence des Nations unies pour le développement durable (Assemblée générale des Nations unies, 2010). Cette décision s'explique en premier lieu par le contexte favorable des initiatives de relance verte lancées dans divers pays, mais surtout par un marché entre les pays du Nord, en particulier l'Europe, et le G77+ Chine. En échange d'un accord sur le principe d'un nouveau Sommet de la Terre qu'ils considéraient initialement comme inutile, les pays du Nord ont imposé les deux thèmes de négociation principaux, à savoir la redéfinition du cadre institutionnel d'un côté et l'économie verte d'un autre. L'intensité de ce passage explique en partie les réticences très rapides d'une partie des pays du Sud à l'égard de cette idée (DREYFUS, 2012).

Les blocs qui vont s'affronter à Rio un an plus tard sont très visibles dès la première conférence préparatoire de mai 2010. Avec le soutien d'institutions onusiennes telles que la FAO, le PNUE et l'UNIDO, l'Union européenne, les pays scandinaves, la Suisse et la Corée sont parmi les pays privilégiés pour promouvoir l'économie verte. Parmi les pays les plus engagés, on retrouve également les États-Unis et la Chine. Les premiers soutiennent qu'une transition vers l'économie verte est la seule voie d'avenir et que « l'administration Obama est engagée dans une économie verte », tandis que la seconde souligne le potentiel de l'économie verte pour résoudre les problèmes énergétiques et stimuler la croissance économique. La position de la Chine semble toutefois ambiguë lorsque, en relation avec le G77, elle mentionne le danger d'un protectionnisme environnemental, les risques liés à la substitution de l'économie verte à l'impératif de développement durable et la possible érosion des aspects sociaux de celui-ci, ce

qui peut faire passer au second plan l'objectif de lutte contre la pauvreté ou les problèmes de souveraineté que peut poser l'économie verte. Dans les pays du G77, qui sont généralement sceptiques, ce sont les pays latino-américains qui sont les plus clairement opposés à cette idée. Les Boliviens font référence au danger d'une privatisation et d'une commercialisation de la nature. Le Brésil souligne en revanche le manque de stabilité du concept, la nécessité de le replacer dans le « contexte du développement durable et de l'élimination de la pauvreté » et sa difficulté à s'adapter aux très diverses réalités nationales (Stakeholder Forum, 2010 ; Secrétariat des Nations unies, 2010). Le pays hôte a clairement pris position en faveur de l'affaiblissement de l'économie verte, ce qui est d'autant plus étonnant que le Brésil avait jusqu'alors manifesté un intérêt assez marqué pour le sujet. Selon une responsable du PNUE, cette évolution peut être attribuée à un probable dérapage du dossier du ministère de l'Environnement au profit du ministère des Affaires étrangères brésilien (Sylvie Lemmet, entrevue personnelle, 12 avril 2013).

1-1-2 L'environnement et les ressources naturelles :

Les ressources naturelles désignent les ressources que l'homme extrait de la nature et qu'il exploite fréquemment pour améliorer ses conditions de vie. Cependant, l'augmentation exponentielle des ressources naturelles de la planète pose le défi de mettre en péril l'équilibre de celle-ci. Il semblerait que l'homme ait brisé un équilibre qui a duré près de quatre milliards d'années d'évolution de la Terre en seulement quelques décennies. Le coût est élevé car aujourd'hui, l'avenir de l'humanité et celui de la planète sont en danger en raison de l'exploitation excessive des ressources mondiales. « Cependant, il est trop tard pour faire preuve de pessimisme ! ». L'homme n'a pas imaginé que son action aurait des répercussions importantes sur l'humanité entière, et l'attitude de regret ne résoudrait pas le problème et il n'est pas possible de revenir sur le passé. Désormais, le passé est derrière nous et il est crucial d'avancer en prenant de bonnes décisions afin de ne pas regretter ultérieurement de n'avoir pas agi en tenant compte du passé. Ce qui compte aujourd'hui, ce n'est pas ce que nous avons perdu, mais ce qui reste à l'humanité en tant que ressources naturelles. Les ressources naturelles jouent un rôle essentiel dans le développement économique, offrant des avantages aux individus qui les utilisent pour se construire, mais elles constituent également un lieu de stockage pour la planète (Vivien, 2009).

En cherchant à domestiquer la nature, l'homme a réussi à mettre la Terre sur les genoux, ce qui suscite des alertes qui exigent une prise de conscience face à la détérioration des terres cultivables et aux dépenses d'énergie colossales. Apparemment, la banquise a perdu 40% de son épaisseur en raison de l'activité humaine. La déforestation détruit l'essentiel pour produire le superflu, les constructions artificielles remplacent la nature et la protection de la planète diminue. Le record de fonte estivale de la banquise autour du pôle Nord a été battu en 2007.

Devant cette observation, des messages d'alerte pour une prise de conscience conduisent donc l'humanité à réaliser qu'elle est en train de consommer ce qui lui a été donné par la nature, et par conséquent à rompre son cycle de vie. La surexploitation des ressources naturelles et la pollution ont entraîné une détérioration importante de la planète en raison des politiques de

développement économique. En outre, la quête incessante et insatiable de matières premières, de minerais et de gisements du sous-sol, soutenue par le productivisme et l'appât financier, ne cesse de s'intensifier, ce qui nuit à l'environnement physique, biologique et social. Par exemple, les multinationales exploitent les mines d'or africaines pour environ 80% des gisements majeurs du continent. Cette région du monde possède la moitié des réserves mondiales d'or identifiées et fournit, avec ses 600 tonnes extraites par an, le quart de la production mondiale. Il ne paraît plus y avoir de refuge contre les pollutions et les dangers sanitaires liés à l'exploitation des ressources naturelles. Les groupes multinationaux causent de nombreuses pollutions en exploitant les ressources naturelles, et la plupart du temps sans réelle conséquence économique locale ou nationale. Cela entraîne une situation de pauvreté, entraînant ainsi une main-d'œuvre très coûteuse, en vue de bénéficier de grandes marges. L'activité des grandes entreprises entraîne des conséquences graves sur la santé des populations en provoquant des phénomènes de teinte, en souillant les nappes phréatiques avec le cyanure et le mercure utilisés pour le traitement du minerai, ce qui entraîne des cas de paralysie, de cécité et de fausse couche (Bansard & Schröder, 2021).

Les problèmes environnementaux s'aggravent et ne cessent d'accroître l'inquiétude de l'humanité dans son devoir de maintenir un équilibre entre les générations actuelles et les générations futures. L'augmentation de l'empoisonnement chimique de l'environnement semble poser un problème pour la planète entière, peu importe l'endroit où l'activité d'exploitation des ressources naturelles est réalisée, la planète entière en est affectée. La peur d'une pénurie de certaines ressources peut également entraîner une prise de conscience. Elle a eu lieu vers les années soixante. Dans leur quête de développement économique, de nombreux pays pauvres ont suivi les pays riches en cherchant à produire davantage pour moins cher, peu importe les émissions dans l'eau, l'air et le sol. Certains ont attaqué les forêts tropicales pour peupler tout leur territoire, exploiter les ressources minières, faire de l'élevage ou de la culture, exporter des bois tropicaux. Dans les pays riches comme dans les pays pauvres, la pollution industrielle a été renforcée par une introduction massive de produits chimiques dans la nature afin de traiter les cultures ou éliminer les moustiques. Des événements importants, tels que les marées noires qui se forment à la suite de la propagation du carburant sur la mer après l'échec d'un navire d'hydrocarbure, font désormais partie de l'histoire de l'environnement et font prendre conscience des risques que l'humanité doit faire face à la suite du développement économique (Nourry, 2007). Par exemple, la marée noire provoquée par l'Amoco Cadiz en 1970 doit sensibiliser à la pollution, car de nombreux décès d'animaux ont été recensés, ainsi que des tonnes d'animaux ont été tués. Le forage de BP (British Petroleum) a récemment explosé dans le golfe du Mexique en avril 2010, provoquant un nuage de pétrole qui s'est propagé, provoquant ainsi une des pires catastrophes écologiques : plus de quatre mois plus tard, le nuage de pétrole flottait toujours entre les eaux malgré les tentatives de maîtriser les fuites. Lorsque la marée noire se produit en mer, cela entraîne la destruction de la faune et de la flore marine, ce qui constitue une catastrophe écologique. D'autres perturbations environnementales entraînent une diminution de la fertilité des sols et des décès d'hommes causés par les gaz toxiques qui se propagent dans la nature, comme en Hongrie en octobre 2010. Donc, l'environnement est impacté et il demeure au centre des débats car sa préservation doit susciter l'intérêt de tous et guider les politiques.

L'environnement est ainsi couramment employé pour désigner ce qui doit être préservé du développement économique : l'air, l'eau, le sol, la faune, la flore, les ressources naturelles. Le mot environnement a été adopté par le grand public dans les années soixante afin de faire face aux excès du développement économique, tels que la pollution et la déforestation, et pour désigner tout ce qui devait être protégé de ces excès. L'inquiétude face aux extinctions d'espèces qui se poursuivent, l'inquiétude face à l'épuisement du pétrole, avec le baril qui a atteint pour la première fois de l'histoire le plafond de 100 \$ le baril en 2007, l'inquiétude face à l'accident technologique, aux maladies émergentes, au trou dans la couche d'ozone, et plus généralement devant la science dont de nombreuses innovations révolutionnaires ont fini par mettre en lumière qu'elles avaient également un côté sombre qui ne laisse personne indifférent.

L'essor de l'humanité se traduit par l'intégration dans une société industrielle, fondée sur l'exploitation de l'énergie fossile, ressource non renouvelable. Grâce à l'énergie très concentrée, abondance et facilité d'accès présente dans le charbon, le pétrole et le gaz naturel, la technologie humaine a pu réaliser des avancées rapides. Cependant, l'exploitation de cette énergie entraîne des dommages à l'environnement. L'explosion démographique a également des répercussions importantes sur l'environnement : plus d'individus entraînent davantage de bouches à nourrir, ce qui entraîne une augmentation de l'utilisation des ressources physiques telles que l'eau ou les sols, ainsi que des ressources vivantes telles que les poissons marins (Obringer, 2007).

1-1-2-1 Généralités concernant les ressources naturelles :

En ce qui concerne l'analyse conceptuelle, il est possible de considérer les ressources naturelles comme des biens physiques qui ne sont pas issus d'un processus de production et qui sont bénéfiques pour l'humanité. Une ressource naturelle peut être perçue comme bénéfique en raison de son existence ou en raison de la production, du commerce ou de la consommation. Les ressources naturelles pourront alors être classées en différentes catégories :

Les matières premières de la première catégorie comprennent les minéraux, les vecteurs d'énergie fossile, les minerais métalliques et la biomasse, qui sont indispensables pour la plupart des activités humaines. Le stock des vecteurs d'énergie fossile, des minerais métalliques et des minerais tels que le gypse et le kaolin est épuisé, ce qui les rend non renouvelables. En revanche, la biomasse, qui englobe les ressources à renouvellement rapide comme les terres agricoles et les ressources à renouvellement lent comme le bois, est généralement renouvelable à l'échelle horaire.

- Dans la seconde catégorie, on retrouve les environnements tels que l'air, l'eau et les sols, qui assurent la survie de la planète et génèrent des ressources biologiques. Ici, c'est la diminution de la qualité qui reste la principale préoccupation. On ne se demande pas combien il en reste de cette catégorie de ressources, mais plutôt dans quel état elles se trouvent. Par exemple, la concentration d'air et d'eau sur la planète reste constante au fil du temps humain, cependant, en raison de la pollution, leur qualité est souvent médiocre. Dans la catégorie trois, on retrouve les ressources renouvelables qui sont permanentes, telles que l'énergie solaire et éolienne. Dans cette situation, nous aborderons les ressources perpétuelles : elles ne s'épuisent pas, mais elles

nécessitent d'autres intrants ou 32 ressources pour les exploiter. Par exemple, il est nécessaire d'avoir de l'énergie, des matériaux et de l'espace pour édifier des éoliennes. L'espace physique requis pour produire ou maintenir en état les ressources mentionnées est inclus dans la dernière catégorie. On peut citer l'exploitation des sols pour l'habitat humain, l'exploitation minière, l'agriculture et la sylviculture comme des exemples d'utilisation de l'espace naturel (Ballet, 2007).

Les ressources naturelles peuvent être classées en fonction de leur taux de régénération. Dans cette situation, il sera possible de faire une distinction entre les ressources renouvelables, les ressources semi-renouvelables et les ressources non renouvelables (Charanclé, 1994) :

1-1-2-1-1 Les ressources renouvelables : peuvent se renouveler au fil du temps humain et se régénérer régulièrement dans le cadre des cycles écologiques. Ils ne peuvent être utilisés qu'à un certain point au-delà duquel il y a surutilisation. Toutefois, en évitant l'épuisement, les ressources naturelles renouvelables peuvent être exploitées à long terme. La durabilité de leur utilisation dépend cependant que leur consommation ne dépasse pas la capacité du système naturel à se régénérer dans l'espace du temps humain. Les ressources renouvelables comprennent :

-L'eau, l'atmosphère, la terre, les forêts, les sols, la biodiversité, les ressources alimentaires.

1-1-2-1-2 Les énergies semi-renouvelables : se trouvent à un stade intermédiaire de leur capacité à se renouveler ou à s'épuiser.

1-1-2-1-3 Les ressources non renouvelables : Présentent un taux de régénération se régénèrent que sur une période très prolongée Selon Lujala (2003), Il est possible qu'elles soient recyclables, comme les minéraux ou le pétrole utilisé dans la production de plastiques, ou non recyclables, comme le pétrole utilisé comme combustible fossile. Elles ont moins de chances d'intervenir dans les flux circulaires des écosystèmes, et souvent l'exploitation d'une de ces ressources naturelles n'a pas d'impact sur les stocks d'autres ressources, à condition que son extraction ne cause pas de dommages aux ressources environnantes. L'utilisation des ressources non renouvelables qui offrent à l'humanité des matériaux et de l'énergie appauvrit les réserves terrestres car elles ne peuvent pas se renouveler à l'échelle du temps humain (Lujala, 2003) :

a- Les Minerais :

Les minéraux sont des substances inorganiques (métaux ou matériaux) extraites des roches de la terre. L'exploitation des mines présente une grande rentabilité économique, même si les techniques d'extraction sont coûteuses et coûteuses. Le seul souci réside dans l'effet inévitable de ces gisements sur l'environnement et l'écosystème.

b- Les combustibles fossiles :

Il s'agit de carburants de qualité. On désigne comme combustible fossile toute substance combustible issue de la dégradation de la matière organique, telles que le charbon, le pétrole et le gaz naturel et énergie nucléaire

1-1-2-1-4 Les énergies renouvelables :

Au cours de la dernière décennie, on a constaté une croissance remarquable des capacités de production d'énergies renouvelables à travers le monde, ce qui représente un changement profond et durable de l'équilibre énergétique. Les énergies renouvelables, contrairement aux énergies fossiles, sont inépuisables et sont également connues sous le nom d'énergies propres ou de sources renouvelables. Ces installations sont utilisées pour générer de la chaleur, de l'électricité ou des carburants. L'énergie hydroélectrique, l'énergie éolienne, l'énergie de biomasse, l'énergie solaire, la géothermie et les énergies marines sont les principales renouvelables comprennent :

- -Energie solaire, énergie Eolien, énergie hydraulique, énergie géothermie, énergie biomasse.

1-1-2-2 Caractéristiques particulières des ressources naturelles :

1-1-2-2-1 Diversité des formes et des fonctions du capital naturel :

En l'absence d'activité humaine, les actifs du capital naturel sont influencés par l'activité humaine en ce qui concerne leur qualité et leur capacité à produire des biens et services – et, par conséquent, leur valeur en tant que facteurs de production, notamment dans le cas des terres agricoles, les éléments qui participent à la production peuvent être définis comme une combinaison d'éléments naturels (sols et eau) et d'apports humains (infrastructures d'irrigation et de transport). L'utilité de la distinction théorique entre capital naturel et capital produit par l'homme n'en est pas moins.

Il existe deux types de capital naturel : renouvelable (terres, ressources en eau et forêts, par exemple) et non renouvelable, notamment dans le cas des combustibles fossiles et des gisements minéraux. Dès lors que la ressource peut se reconstituer par des processus naturels, elle est renouvelable. Si le taux d'extraction reste à la limite de la capacité de renouvellement, le rendement peut être garanti à long terme. En revanche, le capital non renouvelable ne peut se reconstituer ou se régénérer au même rythme que le taux d'extraction. En d'autres termes, l'exploitation des ressources non renouvelables est inévitablement définitive. Le capital durable produit à la fois des produits et des services, les deux sont souvent associés (Abdelmalki & Mundler, 2010).

Les produits issus du capital naturel renouvelable incluent les produits forestiers, y compris les produits non ligneux, les poissons sauvages, et bien d'autres encore. La majorité de ces ressources naturelles non renouvelables sont le pétrole et les minéraux. Certaines de ces marchandises sont échangées sur des marchés officiels et sont donc incluses dans les statistiques économiques nationales. C'est le cas du bois et du poisson prélevés dans le cadre d'activités

officielles, ainsi que des combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) et d'autres minéraux essentiels. Néanmoins, de nombreux produits sont consommés localement et ne sont pas commercialisés : fruits, champignons ou plantes aromatiques sauvages, petite pêche, petit gibier, palmier, produits ligneux et non ligneux, et encore. La capitale naturelle offre divers services, tels que la filtration et la purification de l'eau effectuées par les zones humides ou la régulation des cycles de l'eau assurée par les bassins hydrographiques. Ces services, dont la commercialisation est rare, ne figurent pas dans les statistiques économiques traditionnelles.

1-1-2-2-2 La difficulté de mesurer et de contrôler les stocks de ressources naturelles :

Il est essentiel de pouvoir surveiller l'évolution des stocks et prendre des mesures en cas de dégradation ou d'appauvrissement significatives pour assurer une gestion efficace des ressources.

En ce qui concerne les biens physiques d'origine humaine, les dépenses liées à l'entretien, au renouvellement, à l'augmentation et à l'amélioration du stock de capital sont clairement incluses dans les coûts de production (l'amortissement du capital est inclus dans les dépenses). En ce qui concerne les ressources naturelles, cela n'est pas toujours le cas. Fréquemment, le capital naturel n'est pas pris en compte dans la comptabilité de l'entreprise ou de la comptabilité nationale. En d'autres termes, les décideurs ne mesurent ni le rôle de ces éléments dans la croissance, ni l'ampleur de leur dégradation ou de leur épuisement (Simula & Simula, 2014). Quant aux ressources non renouvelables telles que les minéraux ou les combustibles fossiles, il est inévitable que les stocks se réduisent à long terme. Dans le domaine formel, on estime de manière aussi précise que possible la valeur du stock résiduel (réserves de minéraux ou de pétrole) et cela influence grandement la valeur sur le marché de l'entreprise qui s'est positionnée sur un stock de ressources spécifiques. Un système fiscal bien élaboré peut assurer que l'affaiblissement du stock soit enregistré et reflété ainsi à la fois au niveau de l'entreprise et dans les données globales.

Le secteur informel ne peut pas utiliser ce type de calcul dans le contexte d'exploitation de ressources « en accès libre ». Dans les situations où les activités artisanales sont importantes, voire dominantes, il est difficile d'évaluer la valeur produite par le secteur ou le taux d'appauvrissement des gisements existants, ni de mettre en place des mesures en conséquence. Les minéraux sont plus particulièrement étudiés sur ces thèmes (Harribey, 1997a).

Dans la plupart des cas, les ressources naturelles renouvelables peuvent être conservées tant que le taux d'utilisation ne dépasse pas le taux de reproduction. Cependant, une collecte continue au-delà d'un certain niveau sera impossible et compromettra définitivement le stock ainsi que, dans de nombreux cas, sa capacité de renouvellement. Cependant, aucun système de marché ne communique cette diminution du stock de capital aux utilisateurs ou aux décideurs. L'utilisation des statistiques économiques traditionnelles peut même donner une vision déformée des résultats d'un secteur basé sur les ressources naturelles. Si, par exemple, la capacité de pêche est surdimensionnée, un niveau élevé de « valeur ajoutée brute » peut être associé à une performance économique médiocre. La diminution de cette capacité se traduira,

dans cette situation, par une augmentation de la production globale du secteur. De la même manière, les écosystèmes peuvent se détériorer au point de ne plus pouvoir fournir certains avantages. Considérant qu'ils ne sont ni vendus ni achetés sur les marchés, leur épuisement n'est pas directement identifié par les mécanismes du marché, bien qu'il puisse indirectement entraîner une augmentation des coûts ou une diminution des résultats dans les secteurs qui s'y rattachent ou qui en dépendent. Il est donc nécessaire de mettre en place des dispositifs de suivi spécifiques afin de surveiller l'état des écosystèmes, tant sur le plan quantitatif que qualitatif (Abdelmalki & Mundler, 2010).

1-1-2-2-3 La « malédiction » des ressources naturelles :

Souvent, on affirme que les ressources naturelles sont une « malédiction », et non un avantage, en raison des éléments suivants : l'absence de durabilité d'une ressource non renouvelable, qui fragilise son producteur lorsque les réserves sont épuisées (l'exploitation des ressources naturelles est essentiellement « sans avenir »). l'insuffisance du potentiel de croissance des secteurs basés sur les ressources naturelles, car ils sont des activités de "basse technologie", peu favorables à des améliorations de productivité ou à une transition vers des produits à plus grande valeur ajoutée.

-l'exposition aux cycles d'expansion-récession causés par la volatilité des prix des matières premières sur les marchés internationaux, ce qui rend les exportateurs particulièrement vulnérables aux chocs externes (elles concernent les ressources minières, certaines ressources renouvelables et une variété de produits agricoles) ; et l'exposition au "syndrome hollandais". Chaque élément est abordé dans les paragraphes suivants (Carbonnier, 2007) :

1-1-2-2-3-1 Les ressources naturelles sont « sans avenir » :

Il est nécessaire de nuancer cet argument : si les ressources naturelles non renouvelables sont destinées à s'épuiser, c'est dans les décennies qui précèdent immédiatement leur épuisement total que se pose le désordre. L'essentiel est la quantité de ressources naturelles connus qui peuvent être exploitées de manière rentable dans l'état actuel des technologies et aux prix moyens prévus à long terme. De plus, les avancées technologiques permettront fréquemment d'augmenter les prélèvements sur les réserves déjà existantes et de mettre en œuvre de nouvelles réserves.

1-1-2-2-3-2 Les ressources naturelles impliquent de la « basse technologie » :

Il est également nécessaire de préciser ici. Certaines ressources naturelles nécessitent des technologies extrêmement avancées (comme les forages pétroliers sous-marins par exemple) et/ou nécessitent des technologies de plus en plus avancées à mesure que le stock diminue. Étant donné que les explications économiques se concentrent principalement sur la « basse technologie » utilisée dans l'extraction des ressources, il est possible de remettre en question l'idée d'une malédiction économique infaillible. En revanche, l'utilisation de la « haute technologie » ou de l'intensité des capitaux qui caractérise le prélèvement des ressources peut à son tour poser un autre problème, celui des « enclaves » économiques établies autour d'un

gisement spécifique, dont les liens avec l'économie locale ou nationale sont étroits, voire limités.

Il est possible que les résultats médiocres de nombreuses économies riches en ressources naturelles soient moins liés à l'abondance de ces ressources qu'aux lacunes institutionnelles de leur gestion et aux lacunes des structures de propriété et de contrôle, en particulier les monopoles détenus ou contrôlés par l'État (Carbonnier, 2013).

1-1-2-2-3-3 Vulnérabilité aux cycles « expansion-récession » :

Contrairement à des économies structurellement variées, les économies basées sur les ressources naturelles peuvent être particulièrement vulnérables à des chocs de grande ampleur causés par des chutes ou des hausses soudaines des prix de leurs principaux biens d'exportation. La gestion macroéconomique et la discipline fiscale n'ont pas le pouvoir d'éliminer ces risques, mais elles peuvent les réduire largement. Au contraire, un manque de discipline budgétaire ne peut qu'accentuer les conséquences des variations des prix des matières premières et alimenter des cycles d'expansion-récession (Philippot, 2011).

1-1-2-2-3-4 Exposition au « syndrome hollandais » :

Il s'agit du « syndrome hollandais » lorsque le pays connaît soudainement une abondance de ressources naturelles et commence à les exporter. Le « syndrome hollandais » peut également souligner des difficultés pour un pays où l'exportation d'un secteur basé sur une ressource naturelle augmente rapidement. Dans les deux cas, l'augmentation des revenus générés par ces ressources a tendance à influencer le taux de change de la monnaie nationale et/ou le niveau global des rémunérations, ce qui entraîne des pressions sur la compétitivité des autres secteurs économiques qui sont ouverts au commerce international.

Les effets négatifs de l'augmentation du taux de change sont nombreux, car elle accroît le pouvoir d'achat de la population (les biens importés deviennent moins onéreux), ce qui améliore le niveau de vie. Globalement, l'augmentation de la consommation qui en découle stimule également la production dans les domaines non commerciaux. En revanche, la concurrence des secteurs d'échanges non basés sur les ressources concernées est menacée. Afin de maintenir leur exportation, ou du moins de faire face à la concurrence des produits importés, ces secteurs doivent donc augmenter leur productivité rapidement afin de préserver leur compétitivité à l'échelle mondiale. Si ces améliorations de productivité sont appréciées, l'augmentation de la valeur de la monnaie nationale peut avoir un impact significatif sur les secteurs d'échange non liés à ces ressources naturelles, pressions qui peuvent avoir un impact sur le niveau de l'emploi à un moment donné. De manière générale, le domaine des ressources génère peu d'emplois. Ainsi, si l'augmentation de la valeur de la monnaie nationale se manifeste dans les autres secteurs industriels par des méthodes de production nécessitant davantage de capital et moins de travailleurs, cela pourrait entraîner une diminution des emplois dans l'industrie. Si la croissance des activités non basées sur les ressources naturelles est suffisamment forte pour générer les emplois nécessaires, il n'y a pas lieu de s'inquiéter. La croissance du secteur des services, notamment, pourrait pallier la diminution des postes industriels, cependant, une grande partie des opportunités de carrière potentielles dans ce secteur présentera probablement

une productivité faible, ce qui entraînera des salaires relativement bas. Il est possible que cela entraîne des conflits sociaux ; dans les pays où les grandes disparités salariales sont socialement et politiquement inacceptables, le secteur des services peut être incapable de créer un nombre important d'emplois (Elie et al., 2012).

1-1-3 Externalités environnementales :

1-1-3-1 Appréhender les externalités environnementales :

De nos jours, dans un contexte où les enjeux environnementaux prennent de plus en plus d'importance, il est essentiel de saisir la notion d'externalités environnementales. Les externalités environnementales désignent les dépenses ou les bénéfices involontaires et souvent dissimulés impliqués dans la production ou la consommation de biens et de services. Les prix de marché de ces produits ne reflètent pas ces coûts et avantages, ce qui entraîne des défaillances du marché et une mauvaise répartition des ressources. Afin de résoudre cette problématique, il est primordial d'avoir une vision d'ensemble des externalités environnementales et de leurs conséquences (Furlan, 1994).

1-1-3-2- Définition et types d'externalités environnementales :

On peut classer les externalités environnementales en deux catégories principales : les externalités négatives et les externalités positives. Les externalités négatives désignent les dépenses qui sont causées par les activités économiques, comme la pollution ou l'épuisement des ressources. En revanche, les externalités positives désignent les bénéfices qui sont apportés à la société en dehors des transactions commerciales directes, tels que la préservation des écosystèmes naturels ou la fourniture de services publics. En identifiant ces diverses formes d'externalités, nous pouvons approfondir notre compréhension des complexités liées aux problématiques environnementales.

1-1-3-2-1 illustration d'externalité environnementale :

Considérons quelques exemples pour comprendre les conséquences concrètes des externalités environnementales. La contamination de l'air, provoquée par les émissions provenant des industries ou des véhicules, est une externalité négative traditionnelle. Les dépenses liées aux problèmes de santé et à la détérioration de l'environnement causées par la pollution de l'air ne sont pas directement assumées par les pollueurs, mais sont plutôt transmises à la société. En revanche, la conservation des forêts a un effet d'externalité positif. En tant que puits de carbone, les forêts contribuent non seulement à réduire le changement climatique, mais elles contribuent également à la biodiversité et offrent différents services écosystémiques, ce qui a un impact positif sur la société dans son ensemble (Nemer, 2020).

1-1-3-2-2 Défaillances du marché et externalités environnementales :

Les conséquences environnementales peuvent entraîner des problèmes sur le marché, lorsque celui-ci ne parvient pas à gérer les ressources de manière efficace. Puisque les coûts ou les bénéfices des externalités ne sont pas visibles dans les prix, les producteurs et les consommateurs ne prennent pas en considération ces éléments lors de leurs décisions. Cela peut engendrer une consommation excessive ou une production excessive de biens et de services ayant des conséquences néfastes, ce qui peut entraîner une détérioration de l'environnement.

Afin de résoudre cette défaillance du marché, il est possible de mettre en place des mesures telles que des réglementations gouvernementales ou des mécanismes basés sur le marché tels que la tarification du carbone (Boiral, 2017).

1-1-3-2-3 Analyse des options politiques :

En ce qui concerne la réduction des impacts environnementaux, il existe différentes options politiques. Une méthode couramment évoquée est l'application des réglementations environnementales. L'objectif de ces réglementations est de renforcer l'internalisation des coûts externes en imposant des limitations ou des normes sur les activités polluantes. Cependant, les critiques soutiennent que l'excès de réglementation peut freiner la croissance économique et l'entrepreneuriat. Il est possible d'utiliser d'autres mécanismes basés sur le marché, tels que la tarification du carbone, qui intègrent les coûts des émissions de carbone. Les mécanismes de ce genre offrent des avantages économiques pour diminuer les émissions et donnent aux acteurs du marché la possibilité de déterminer les solutions les plus performantes.

1-1-3-2-4 L'approche optimale à adopter :

Bien qu'il n'y ait pas de solution universelle pour lutter contre les externalités environnementales, il est souvent essentiel de combiner différentes approches politiques. La mise en place d'une approche équilibrée qui associe des réglementations, des mécanismes basés sur le marché et des incitations en faveur de pratiques durables peut apporter les meilleurs résultats. Les mesures politiques les plus adaptées doivent être prises en considération du contexte et des caractéristiques particulières de chaque externalité environnementale. De plus, encourager l'éducation du public et son implication dans les problématiques environnementales peut susciter une responsabilité collective envers les pratiques durables et améliorer encore davantage l'efficacité des actions politiques. Il est essentiel de bien comprendre les externalités environnementales afin de développer des stratégies efficaces pour faire face aux défis environnementaux. En admettant les dépenses et les bénéfices dissimulés liés aux activités économiques, nous pouvons aspirer à un avenir plus durable et plus juste. Il est primordial que les dirigeants politiques, les entreprises et les individus collaborent afin de lutter contre les conséquences environnementales et de favoriser une planète plus écologique et plus saine (Zuindeau, 1999).

1-1-3-3 L'importance de comprendre les externalités :

La connaissance des externalités revêt une importance capitale dans tout système économique car elle permet d'évaluer le coût réel de production et de consommation. Il est essentiel d'internaliser et de prendre en compte les coûts liés aux externalités, car elles ont un impact non seulement sur les parties concernées, mais aussi sur la communauté dans son ensemble. Du point de vue d'un producteur, l'intégration des externalités peut entraîner une augmentation des dépenses de production, mais elle offre également des possibilités d'innovation et de développement durable. De l'avis d'un consommateur, prendre conscience des externalités peut entraîner des décisions de consommation plus informées et avoir le potentiel d'influencer la demande du marché.

En résumé, voici quelques éléments essentiels à prendre en compte concernant l'importance de saisir les externalités :

1. Les externalités ne se réduisent pas uniquement à des conséquences néfastes sur l'environnement, mais peuvent également avoir des conséquences positives, comme l'éducation et les programmes de vaccination qui profitent à la société entière.
2. Les prix du marché ne reflètent pas toujours les coûts réels de production et de consommation, ce qui entraîne des pertes de poids et des inefficacités.
3. La gestion des externalités à l'échelle internationale grâce aux impôts, aux subventions et aux réglementations peut entraîner une utilisation plus efficace et durable des ressources.
4. Favoriser une culture de prise de conscience et de responsabilité envers les externalités peut entraîner l'émergence de solutions novatrices et de pratiques durables.
5. Les bénéfices à long terme de la gestion des externalités sont supérieurs aux dépenses à court terme, tant pour les acteurs individuels que pour l'ensemble de la société (Baret & Drevet, 2007).

1-1-3-4 les externalités et leurs répercussions :

La notion d'externalités est essentielle en économie, car elle désigne les effets involontaires des activités économiques sur les tiers qui ne sont pas directement impliqués dans la transaction. Ces événements externes peuvent être bénéfiques ou préjudiciables et peuvent avoir des conséquences significatives sur les individus, les communautés et l'habitat. Il est essentiel que les décideurs politiques et les entreprises comprennent les externalités afin de prendre des décisions éclairées qui prennent en considération les coûts et les avantages sociaux et environnementaux plus étendus de leurs actions (Harribey, 1997b).

1-1-3-4-1 Externalités négatives :

Les externalités négatives se produisent lorsque la production ou la consommation d'un bien ou d'un service entraînent des dépenses pour l'entreprise qui ne sont pas visibles sur le marché. La pollution causée par les activités industrielles est un exemple classique. Lorsqu'une usine émet des substances polluantes dans l'air ou dans l'eau, cela a un impact sur la santé et le bien-être des habitants à proximité, ce qui entraîne une augmentation des frais de santé et une diminution de la qualité de vie. Néanmoins, l'usine ne peut pas assumer l'ensemble des coûts de ces externalités négatives, ce qui entraîne une répartition inefficace des ressources (Duval, 2017).

1-1-3-4-2 Externalités positives :

D'autre part, les externalités positives se manifestent lorsque la production ou la consommation d'un bien ou d'un service apporte des bénéfices à des tiers qui ne sont pas directement impliqués dans la procédure. La notion d'externalité positive est illustrée par l'éducation. Lorsque les personnes sont éduquées de manière plus approfondie, cela entraîne une augmentation non seulement de leur propre potentiel de revenus, mais aussi une contribution au savoir et à la productivité complète de la société. Mais la pleine valeur sociale de l'éducation n'est pas souvent constituée par les individus eux-mêmes, ce qui entraîne un sous-investissement dans l'éducation sur le plan social (Madelin, 1994).

1-1-3-4-3 Recommandations pour résoudre les externalités :

Afin de faire face aux externalités et à leur influence, il est possible d'adopter différentes approches.

A) Les autorités gouvernementales ont la possibilité de mettre en place des réglementations et des normes afin de réduire les conséquences néfastes en cas d'externalités négatives. Prenons l'exemple de la mise en place de normes d'émission pour les véhicules ou de mesures rigoureuses de contrôle de la pollution pour les industries, qui peuvent aider à diminuer les conséquences néfastes de la pollution.

B) L'utilisation des impôts ou des subventions pigouviennes : Une autre méthode implique l'utilisation de impôts ou de subventions pour rentrer dans les dépenses ou les bénéfices externes. En imposant des taxes sur les activités qui ont des conséquences néfastes sur l'environnement, telles que les taxes carbone sur les émissions de gaz à effet de serre, le prix de marché des biens et services peut permettre de mieux mesurer leurs véritables dépenses sociales. D'un autre côté, il est possible d'accorder des subventions à des activités qui génèrent des externalités positives, comme la recherche et le développement de technologies énergétiques propres.

Il est crucial de saisir les externalités et leur influence afin d'atteindre une croissance économique durable et équitable. En considérant plus largement les impacts sociaux et environnementaux des activités économiques, les responsables politiques et les entreprises peuvent prendre des décisions plus éclairées qui contribuent au bien-être de la société dans son ensemble (Ball, 2002).

1-1-2 Les Approches De L'économie De L'environnement :

Dès les premiers temps, la pensée économique dominante adopte une approche instrumentale de la nature ; elle considère l'environnement comme une ressource susceptible d'être exploitée. Cette instrumentalisation, héritée de l'économie politique libérale traditionnelle, a fait partie intégrante de l'émergence du capitalisme industriel. Effectivement, les diverses conceptions de l'environnement et de la Terre ont joué un rôle essentiel dans la transition de l'ordre féodal à l'ordre capitaliste industriel, et la marchandisation de l'environnement est restée jusqu'à nos jours l'une des caractéristiques essentielles de l'ordre socioéconomique moderne. Ainsi, l'économie s'est développée comme une sphère indépendante non seulement par rapport au social et au politique, mais également par rapport à l'environnement qu'elle a transformé en « ressources naturelles » et dont elle a pu négliger les principes et la dynamique de régulation (Barry & Proops, 1999).

1-1-2-1 L'école des droits de propriété :

Selon l'école des droits de propriété, l'idée que la détérioration de l'environnement est due à une structure inadéquate des droits de propriété liés à l'environnement est extrêmement orthodoxe. En se basant sur le fameux article de Hardin *The Tragedy of the Commons* (1968), les

économistes de cette école sont favorables à la privatisation de l'environnement, qui pourrait entraîner une dynamique de marché autorégulatrice qui aboutirait à un niveau de pollution optimal (Swaney, 1992). Ils se fondent principalement sur les affirmations de Coase, selon lesquelles les externalités environnementales peuvent être réparties de manière efficace entre leur producteur et leur « consommateur », à condition que l'information soit accessible, que les coûts de transaction soient nuls et que les droits de propriété soient correctement attribués (Coase, 1988). Contrairement à Pigou, Coase affirme d'ailleurs que l'existence d'externalités ne nécessite pas nécessairement l'intervention du gouvernement, car les coûts sociaux peuvent être négociés entre les agents.

Selon (Jacob, 1994), cette proposition simple, qui ne nécessite en principe qu'une seule intervention gouvernementale, la privatisation, soulève néanmoins d'importants problèmes pratiques liés à la nature spécifique des « biens » environnementaux, qui sont difficilement appropriables ou échangeables. De plus, les frais de transaction associés aux externalités environnementales entraînent les prétentions à l'efficacité d'un marché de l'environnement, et il est difficile de soutenir la thèse d'un optimum lorsqu'il existe autant d'optimums qu'il y a de répartitions initiales des droits de propriété.

Finalement, l'idée d'une négociation régulatrice entre les acteurs rencontre des difficultés en raison de l'accessibilité d'une information souvent incomplète, incertaine ou trop technique, et néglige l'asymétrie de pouvoir existant entre des « consommateurs » fragmentés, isolés ou même futurs et des producteurs hautement organisés. Ainsi, cette école comporte de graves lacunes, mais, selon Jacobs, elle n'a que peu d'impact en dehors des milieux universitaires.

1-1-2-1-1 L'école néoclassique :

Aujourd'hui prédominante en économie de l'environnement, l'approche néoclassique ou approche des effets externes partageant avec l'école précédente l'idée que, dans certaines conditions, les mécanismes du marché permettent d'atteindre un niveau de pollution optimal (Estienne & Godard, 1998).

Cependant, elle ne s'inscrit pas dans la thèse d'une privatisation à tous les niveaux liés à l'idée d'un État minimal. Pour cette école d'inspiration pigouvienne, la détérioration de l'environnement est d'abord due à une sous-estimation économique de l'environnement, ce qui conduit à une surutilisation qui entraîne sa détérioration. Elle remet en question la célèbre formule de JB Say :

Les ressources naturelles sont infinies, car sans elles, nous ne pourrions pas les obtenir gratuitement. Elles ne peuvent être ni multipliées ni épuisées, ce qui les exclut de la science économique.

Et la remet en question en soutenant que les ressources naturelles doivent être valorisées en raison de leur limitation. Selon (Jacob, 1994), cette école ne prétend pas tant dévoiler un marché existant qui ferait profiter le domaine de l'environnement du potentiel régulateur de la dynamique marchande par la création d'un marché fictif ou hypothétique ; Barde et Gerelli mentionnent une analyse du marché . Ces économistes commencent donc par fragmenter

l'environnement en biens et services environnementaux pour en déterminer le coût total, puis laissent agir les forces régulières du marché. Il est crucial de faire une distinction entre deux niveaux de l'approche néoclassique, que nous décidons de nommer l'école néoclassique radicale et l'école néoclassique appliquée.

1-1-2-1-2 L'école néoclassique radicale :

Les courbes d'offre et de demande obtenues par un exercice de marchandisation de l'environnement permettent de déterminer un niveau optimal de pollution pour l'école radicale. En ce qui concerne la courbe de la demande, il est nécessaire d'utiliser différentes méthodes pour évaluer le coût global d'un bien, c'est-à-dire un coût qui englobe toutes les externalités sociales et environnementales. La courbe de demande est formée par les préférences individuelles agrégées, qui, croisées à la courbe d'offre, permettent d'atteindre un niveau de pollution (ou de dépollution) optimal. La courbe d'offre représente le coût des actions de dépollution, auquel peut être ajouté le coût d'opportunité d'un projet ; elle est facilement établie. Que ce soit pour des raisons hédonistes ou contingentes, ces méthodes visent essentiellement à dévoiler le consentement à payer des consommateurs, sur la base duquel est calculé le coût total du produit. Ce processus reflète clairement l'objectif de l'école radicale, qui vise à appliquer de manière rigoureuse les outils économiques traditionnels aux problèmes environnementaux (Aznar et al., 2010).

Cependant, cela soulève de nombreux problèmes pratiques et théoriques. En premier lieu, Harribey souligne l'aspect tautologique de la proposition néoclassique radicale qui prétend instaurer une dynamique de marché neutre et objective en se basant sur des coûts environnementaux estimés précisément à partir de cette dynamique fictive : Le fait de créer un marché ex nihilo afin de changer le statut des éléments naturels (de non-marchandises à marchandises) ne pourrait pas avoir l'effet escompté, fixer un prix de marché, que si ces pseudo-marchandises étaient déjà produites. Si les éléments naturels ne sont pas des produits, cela devient impossible et tout prix qui leur est versé ne peut être que fictif au sens strict du terme. De plus, les approches d'évaluation contingentes à partir desquelles sont élaborées les courbes de demande rencontrent des problèmes techniques et présentent des incohérences telles qu'on peut se demander si elles sont efficaces (Harribey, 1997b).

Par exemple, les résultats des questionnaires diffèrent considérablement en fonction des données fournies (sur la situation environnementale, le « prix » de départ et le mode de paiement) et sont fortement influencés par la capacité de paiement des individus, leurs résultats finaux ont une valeur scientifique (Faucheux & Froger, 1995).

De plus, le prix de compensation reste différent du prix d'équivalence, alors qu'en théorie, ces deux prix devraient converger vers une valeur équivalente.

Cependant, même dans le cas où la courbe de demande refléterait le coût réel des biens environnementaux, Pearce montre que périodiquement, un optimum économique de type parétien entraîne une dégradation progressive de l'environnement, car la pénalité monétaire

n'apparaît qu'à partir du moment où le seuil de capacité de charge de l'environnement est atteint. D'un autre côté, la décision d'un équilibre écologique oblige à opter pour une situation de départ sous-optimale sur le plan économique (Gauthier & Thibault, 1992).

Plus largement, l'analyse néoclassique suppose une opération de commercialisation sans laquelle l'analyse économique de l'environnement ne serait ni possible, ni pertinente. Cependant, l'environnement ne peut pas être considéré comme une marchandise pouvant être produite, échangée ou détenue de manière individuelle et exclusive, contrairement aux biens économiques ordinaires. Il s'agit d'un exemple classique de bien commun dont la valeur ne peut pas être déterminée en fonction de vos préférences personnelles.

C'est la raison pour laquelle, selon les radicaux néoclassiques, l'environnement, bien qu'il ne soit pas une marchandise, devrait l'être, car le marché est le mode d'allocation le plus efficace. Cependant, comme mentionné précédemment, l'efficacité économique ne se confond pas nécessairement avec l'efficacité écologique. Cependant, il est également pertinent de se demander si l'optimum est ici le critère de décision le plus approprié. D'après Jacobs, il y a de nombreux autres critères en fonction desquels une entreprise pourrait décider de gérer ses ressources ; un total bien réparti, par exemple, pourrait être un critère tout aussi réel qu'un maximum agrégé, tout comme des critères éthiques qui permettent une gestion par des institutions politiques. Selon Godard, le fait que la science économique prenne en compte l'environnement conduit à une modification des critères sociaux de prise de décision :

Selon Godard et Salles, l'efficacité dans l'allocation joue un rôle secondaire grâce à des considérations éthiques, des contraintes exprimant les besoins de reproduction de la biosphère et un critère de stabilité dynamique (résilience) qui fait du maintien de la diversité un objectif en soi (Godard & Salles, 1991).

Finalement, les hypothèses méthodologiques du cadre d'analyse néoclassique ne sont pas adaptées à l'interaction réelle entre les personnes et l'environnement. Selon (Harribey, 1997a) l'incertitude entourant les questions environnementales et l'interdépendance des préférences individuelles contribuent à contrarier la thèse de maximisation de l'utilité espérée fondée sur les modèles néoclassiques de prise de décision. De plus, les difficultés auxquelles font face les exercices d'évaluation contingente démontrent que, en réalité, les personnes ne considèrent pas l'environnement comme une marchandise, de sorte que l'exercice ne reflète pas vraiment leurs préférences environnementales réelles (Jacob, 1994). Cela s'explique par le fait que les personnes constatent les problèmes environnementaux de manière plus morale et en tant que citoyens que de manière strictement pratique. En d'autres termes, le cadre analytique néoclassique néglige les préférences des générations futures, ce qui conduit à un postulat de réversibilité totale difficilement réalisable dans les conditions écologiques actuelles.

1-1-2-1-3 L'école néoclassique appliquée :

La doctrine néoclassique appliquée soutient l'emploi des outils économiques dans les politiques publiques de préservation de l'environnement en se basant sur les principes de pollueur-payeur ou d'utilisateur-payeur. Ce point de vue est la continuité logique de la problématique proposée

par l'école néoclassique radicale ; Cependant, il rassemble également des économistes issus d'autres tendances, qui estiment que les normes de pollution devraient être déterminées par un processus scientifique ou politique plutôt que d'être déterminées par une problématique économique basée sur la recherche d'un niveau de pollution dit « optimal ». À notre avis, l'école néoclassique appliquée est donc un courant distinct de l'école néoclassique radicale, comme le montrent les paroles de Barde et Gerelli (Barde, 1992b):

Dans la réalité, le « Principe Pollueur-Payeur » défini par l'OCDE ne fait aucun lien avec une évaluation économique des objectifs, mais plutôt avec les « mesures prises par les autorités publiques ».

Autrement dit, la théorie économique ne considère pas le consentement à payer comme le seul outil de prise de décision

Selon la théorie, il est suggéré que la mesure du niveau de pollution des biens publics soit réalisée en utilisant des choix collectifs. La mesure monétaire telle qu'elle est présentée n'est qu'un outil de mesure qui permet de comparer des poires et des oranges. L'utilisation d'outils économiques de préservation de l'environnement est motivée par la volonté d'augmentation de l'efficacité des politiques publiques. En effet, ces outils seraient plus performants, mais également plus souples que les règles (Huet, 1977). D'un côté, les instruments économiques devraient favoriser une dépollution à moindre coût, car les agents pour lesquels la dépollution est moins coûteuse contribueront davantage à l'effort collectif, ce qui compense l'inertie des agents pour lesquels la dépollution est plus coûteuse. Cela s'appelle l'efficacité statique. L'efficacité dynamique des instruments économiques est également un avantage, car ils fournissent un incitatif constant à la réduction de la pollution, contrairement à la performance fixe de la réglementation. En revanche, les outils économiques offrent une plus grande souplesse, car ils permettent aux acteurs de choisir les méthodes de mise en œuvre et le degré d'effort environnemental qui leur semblent les plus adaptés, tandis que la réglementation impose une norme définie et souvent même une technologie à suivre. Finalement, les partisans de l'approche néoclassique appliquée mettent l'accent sur l'importance de prendre en compte les dépenses environnementales dans les bilans, sur le potentiel autorégulateur des instruments économiques qui peuvent réduire les coûts d'administration et de contrôle, ainsi que sur la possibilité de bénéficier de deux avantages de ce type de politique publique.

Cependant, l'expérience montre que plusieurs de ces bénéfices ne sont guère réalisables dans la pratique, en particulier les bénéfices qu'on pourrait qualifier d'administratifs. De cette manière, bien qu'ils s'appuient sur une dynamique dite marchande, des systèmes comme les permis échangeables ou la consignation requièrent des systèmes de gestion élevés qui sont tout aussi coûteux que la gestion de la réglementation. De plus, l'hypothèse d'un double dividende soulève le problème suivant : si une taxe est efficace et entraîne réellement un changement de comportement chez les acteurs économiques, elle se traduira par une diminution progressive des recettes chaque année et ne pourrait pas compenser de manière durable la perte des autres. Il est donc impossible d'établir une réforme fiscale structurelle durable à partir de cette base. Il est également important de souligner qu'en réalité, le seul domaine environnemental qui peut

généraliser des recettes adéquates pour compenser les recettes publiques provenant d'une autre source est celui de l'énergie. Cependant, il n'est pas certain que la situation actuelle soit propice à une telle taxe, comme le suggèrent les discussions actuelles sur le prix de l'essence (Tébar Less & Mountford, 2006).

Une autre critique des instruments économiques repose sur le fait que, à de rares exceptions près, les taxes et les redevances ne semblent pas avoir d'effet incitatif dans la pratique et que les changements de comportement environnementaux observés sont souvent le résultat d'autres facteurs. Cela pourrait être dû au fait que les « prix » des instruments économiques ont été fixés de manière significative en deçà du coût marginal de dépollution moyen des entreprises, ce qui signifie que pour la plupart d'entre elles, il est plus avantageux de payer une taxe, par exemple, que de mettre en place un programme de dépollution. Cependant, une augmentation du niveau des taxes au niveau du coût marginal de dépollution moyen suffirait à entraîner un changement de comportement chez les agents.

Selon (Jacob, 1994), le problème réside dans l'hypothèse même du caractère incitatif des instruments économiques, car elle repose sur le postulat erroné d'un comportement rationnel des agents qui n'a aucune base empirique. De cette façon, les entreprises ne se soucient généralement pas de diminuer les dépenses qui représentent un faible pourcentage de leurs dépenses totales. De plus, les sociétés ne sont pas toujours informées des technologies disponibles, ou encore, elles ne savent pas comment le système de taxation est mis en œuvre. Finalement, des éléments tels que la structure du marché ou la capacité à répercuter les coûts sur un tiers entraînent le potentiel dynamique incitatif des instruments économiques. Il est donc évident que la supériorité supposée de ces instruments est très hypothétique, notamment parce qu'elle est basée sur une comparaison biaisée avec la réglementation dite traditionnelle. Effectivement, la majorité des arguments en faveur des instruments économiques reposent sur une critique abstraite et une représentation caricaturale de la réglementation, qui s'inscrit dans le cadre d'un procès de la pratique réglementaire engagé à la faveur d'un courant de déréglementation intense (Issalys, 1999). Cependant, en ce qui concerne l'environnement, il est évident que si l'on doit déplorer un manque dans l'efficacité des réglementations, celui-ci est moins attribuable aux caractéristiques intrinsèques de l'outil réglementaire qu'à ses modalités d'application concrètes. Ce point est partagé par les juristes : le domaine de l'environnement est confronté à un manque de volonté politique qui se manifeste dans l'application et le contrôle des mesures de protection de l'environnement.

Si ces critiques sont justifiées et que l'on peut expliquer en grande partie l'inefficacité des politiques environnementales par un manque de volonté politique et un laxisme des autorités publiques dans l'application des réglementations, il est logique de s'attendre à ce que les instruments économiques ne soient pas plus « performants » que la réglementation traditionnelle. De plus, d'un point de vue plus théorique et en ce qui concerne les caractéristiques intrinsèques de la réglementation, il est important de souligner que même si le cadre néoclassique la considère comme telle, la norme environnementale n'est pas figée ; elle change au fil du temps. En anticipant cette évolution, les acteurs sont encouragés à améliorer leurs performances en fonction de la norme future, car cela leur permet de se positionner avantageusement par rapport

à la concurrence et de choisir l'échéancier de leur modernisation écologique plutôt que d'être contraints par une norme déjà en vigueur. Ainsi, la norme réglementaire ou législative peut effectivement avoir un effet incitatif grâce à l'anticipation des acteurs de son évolution. Cependant, la vision de la réglementation promue par l'école néoclassique appliquée est encore plus subtile car elle crée une confusion profonde quant aux différentes natures de la réglementation et des instruments économiques. Dans un premier temps, elle dissimule le fait que, puisqu'ils orientent un comportement en fonction de règles juridiquement contraignantes, les instruments économiques sont également une forme de réglementation. Comme le souligne (Kalaora, 1993). Ensuite, la réglementation, tout comme les instruments économiques, se met en œuvre au sein d'un marché. Il est également possible de confondre instruments économiques et mesures volontaires afin de les opposer à une réglementation contraignante. Il est important de rappeler qu'il y a une variété d'instruments économiques, dont la plupart sont contraignants (impôts, permis échangeables, consignation), tout comme il existe, même si c'est plus rare, des règlements d'application volontaire ; le règlement européen Éco-Audit en est un exemple...

Enfin, le contraste entre la réglementation et les instruments économiques qui constituent l'essentiel de l'argumentation néoclassique trouve son origine dans le débat actuel entre les normes techniques et les normes de performance dans le cadre du processus de modernisation de la pratique réglementaire. Les normes de performance sont souvent confondues avec les instruments économiques car elles reposent inévitablement sur la détermination d'une performance donnée. En revanche, elles peuvent adopter une autre forme, c'est-à-dire imposer un niveau de rejet maximal, sans pour autant que leur régime d'application soit basé sur des mécanismes économiques (impôts, permis échangeables, etc.). En fait, la différence entre la norme fondée sur un mécanisme d'application de type économique et les autres normes pourrait être plus au niveau du régime juridique. En effet, l'aspect probablement administratif d'un système réglementaire de type « instruments économiques » pourrait faire passer les infractions environnementales réglementaires actuelles dans un domaine juridique non criminalisé et éviter ainsi la symbolique odieuse de la répression pénale (Issalys, 1999).

De plus, il est important de souligner que la définition des normes environnementales est le résultat d'un processus politique dynamique où des intérêts économiques importants sont impliqués. Contrairement au point de vue néoclassique général qui les considère comme des éléments externes aux processus et aux comportements économiques, les normes environnementales sont le fruit d'un processus d'élaboration où les acteurs économiques participent activement et parfois même en position de force par rapport aux autorités publiques. Alors qu'elle met l'accent sur le débat erroné entre la norme juridique et la dynamique économique, l'école néoclassique appliquée néglige complètement ce processus de création des normes environnementales comme Godard et Salles le recommandent (Godard & Salles, 1991):

Il est possible de penser que les autorités publiques possèdent un moyen crucial de contrôler l'évolution technologique et la structuration des marchés grâce à la technique de normalisation. Cependant, dans la plupart des situations, les normes semblent être simplement un moyen d'accompagner la phase finale de diffusion d'une certaine technique. Cela reflète les obstacles

auxquels les autorités publiques font face pour contrôler le processus de changement technique dont les paramètres sont établis par les industriels.

Cette démarche d'élaboration des normes environnementales ne se résume pas à une simple dichotomie entre les pouvoirs publics pro-réglementation et les agents économiques anti-réglementation, comme on pourrait le penser. On le définit plutôt comme un jeu d'anticipation et de réponses de la part de chaque acteur. En réalité, le processus de création des normes comprend au moins deux étapes essentielles : d'abord, l'hypothèse d'une réglementation devient crédible, ce à quoi les industriels répondent en bifurquant leurs programmes de recherche et de développement, qui peuvent être précédés d'une négociation avec les autorités publiques. Ensuite, la deuxième étape essentielle est celle de l'adoption de la réglementation, qui établit une performance spécifique et consacre ainsi la technologie correspondante.

Selon Godard et Salles (Godard & Salles, 1991), les normes environnementales, en autorisant l'arrivée d'une technologie qui n'aurait jamais pu être développée, en consacrant une technologie existante ou au contraire en bloquant définitivement une technologie en développement, entraînent une structuration du champ économique et représentent ainsi un véritable défi stratégique pour les acteurs économiques d'un secteur donné. Déterminées en se basant sur la technologie la plus avancée, les normes environnementales offrent aux entreprises la possibilité de rivaliser dans le domaine technologique. Elles vont essayer d'influencer à leur avantage les nouvelles règles du jeu afin de créer un terrain de jeu de niveau, ce qui pourrait créer de nouvelles barrières à l'entrée et mettre à l'épreuve leurs concurrents. En raison de ces répercussions sur la position concurrentielle de chacun, il est compréhensible que les normes environnementales suscitent « d'intenses discussions » entre les industriels.

Le recours aux normes de performance n'exclut donc pas le recours à une technologie de référence, qui sera ainsi rendue tangible par l'adoption d'un objectif de performance spécifique :

Le principe des normes de performance permet de décentraliser les choix techniques, mais cela est souvent limité par la façon dont ces normes sont définies en fonction d'un critère technologique tel que la meilleure technique disponible économiquement viable. Par conséquent, la norme repose généralement sur une technologie principale de référence.

La flexibilité dans le choix des moyens liés à la norme de performance par rapport à la rigidité de la technique de prescription est tout à fait théorique lorsque le plan de dépollution est basé sur la meilleure technologie disponible. Par ailleurs, le jeu politique à l'origine de la norme où les entreprises jouent un rôle essentiel semble expliquer de manière convaincante le fait que l'on ait été restreint à des instruments économiques dont le niveau était trop bas pour avoir un effet incitatif (Boiral, 2017).

Pour résumer, la distinction entre la performance intrinsèque de la réglementation et celle des instruments économiques sur lesquels repose l'école néoclassique appliquée semble donc être un débat fictif qui dissimule la dynamique sociale qui entoure la création et l'application des normes environnementales. Que ce soit en tant qu'instruments économiques ou en tant que

règlements dits « traditionnels », les normes environnementales imposent un taux de rejet qui découle d'un processus politique complexe marqué par des rapports de force et où la technologie joue un rôle essentiel, tandis que leur mise en œuvre repose sur des méthodes de contrôle similaires (inspecteurs, échantillonnages, déclarations obligatoires). Finalement, contrairement à la doctrine économique dominante, certains constatent même que les instruments économiques soulèvent des difficultés supplémentaires en termes de mise en place et d'acceptabilité sociale. Selon (Jacob, 1994), les instruments économiques et les normes traditionnelles ne sont que des outils à utiliser pour une politique environnementale en fonction de leur pertinence et de leur efficacité dans chaque situation spécifique.

1-1-2-1-4 L'économie Ecologique :

L'économie écologique est, à l'origine, un domaine pluridisciplinaire qui vise à appréhender et à gérer la pérennité des systèmes économiques, sociaux et écologiques. Elle critique les schémas économiques classiques qui négligent fréquemment les contraintes environnementales et recommande une approche équilibrée qui prend en considération les ressources limitées de la planète. Cette approche, favorise un système économique non seulement efficace et équitable, mais aussi durable à long terme. Les questions de l'épuisement des ressources, de la pollution et de la perte de biodiversité intéressent particulièrement les économistes écologiques, qui les recherchent comme des signes de systèmes économiques déséquilibrés par rapport à la réalité écologique.

La gestion durable des ressources naturelles et humaines est un sujet interdisciplinaire qui combine les principes écologiques et économiques dans le domaine de l'économie écologique. Son objectif est de saisir le fonctionnement des économies en respectant les services écosystémiques et la biodiversité, en accordant une importance primordiale à la durabilité environnementale à long terme plutôt qu'aux bénéfices à court terme. L'économie écologique, en analysant l'interaction entre le développement économique et les contraintes environnementales, cherche à favoriser une approche équilibrée entre le bien-être humain et la préservation de l'environnement.

La plupart des politiques économiques à vocation environnementale en cours sont basées sur l'économie de l'environnement et reposent généralement sur les mécanismes de marché. L'économie écologique s'est développée depuis les années 1980, un courant que l'on pourrait qualifier d'hétérodoxe. Nous chercherons à en exposer les avantages et à comprendre comment ce courant de pensée pourrait être une alternative à la pensée économique dominante.

En opposition à l'économie de l'environnement, l'économie écologique (EE) ou socioéconomie écologique a émergé. Les fondateurs de ce mouvement de pensée sont nés du constat que la science économique ne peut pas répondre aux problèmes environnementaux, notamment parce qu'elle ne prend pas en compte les limites des écosystèmes. Cependant, cette incapacité a également des origines plus profondes liées aux méthodes et à la philosophie propres aux économistes de l'environnement et aux partisans de la marchandisation de la nature (Gelin, 2022).

En revanche, les économistes écologiques ont tenté de développer un domaine de recherche transdisciplinaire, avec l'ambition de faire disparaître les frontières entre sciences sociales et sciences de la nature.

1-1-2-1-4-1 Origines de l'économie écologique :

À la fin des années 1980, le champ de l'EE trouve ses racines dans les années 1960, avec les réflexions de Rachel Carson (Carson, 2021) sur l'effet des pesticides, celles de Kenneth Boulding (Boulding, 2013) et son vaisseau spatial Terre, mais aussi dans les craintes liées aux dangers du nucléaire et plus largement avec la prise de conscience de l'ampleur des pollutions d'origine humaine. De nombreuses publications sont publiées au début des années 1970, telles que l'étude de Nicholas (Georgescu-Roegen, 2013) sur les flux d'énergie et de matériaux ainsi que le rapport Meadows (1972), *The Limits to Growth*, financé par le Club de Rome. La déclaration de Stockholm est la première conférence de l'ONU sur l'environnement qui se déroule en 1972. Dans les années 1970, les deux chocs pétroliers vont également susciter des interrogations sur l'énergie.

En 1974, les économistes de l'environnement publient leur revue, le *Journal of Environmental Economics and Management*, et l'association des économistes de l'environnement et des ressources (AERE) est créée en 1979 (Froger et al., 2016). Ceux-ci contribuent à renforcer l'idée que la croissance économique et la préservation de l'environnement peuvent être compatibles, ce qui est très apprécié par les industriels.

Avec le néolibéralisme (Thatcher, Reagan), le début des années 1980 marque un tournant. Peu à peu, l'environnement se retire de l'ordre du jour. Parallèlement, l'économie de l'environnement se montre de plus en plus fermement conservatrice et exclusive des critiques économiques radicales (Spash, 2013). Des économistes qui s'intéressent aux questions environnementales, mais qui ne se revendiquent pas de la théorie néoclassique vont s'approcher des chercheurs de l'écologie et vont progressivement créer un domaine distinct de l'économie de l'environnement et des ressources : l'économie écologique.

En 1988, les économistes de l'environnement fondent l'ISEE (International Society of Ecological Economics). L'édition initiale de la revue *Ecological Economics* est publiée en 1989, deux ans après le rapport Brundtland de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU et trois ans avant la conférence de Rio sur l'environnement. Dans ce que Dunlap (Leroy, 2003) appelle la « seconde vague » de l'environnementalisme, à la fin des années 1980, nous sommes confrontés aux inquiétudes concernant la couche d'ozone, le réchauffement climatique et l'extinction massive d'espèces animales.

C'est en 1990 que l'ISEE (institut de la statistique et des études économiques) a organisé sa première conférence avec près de 350 participants. Il y en aura 450 dans la seconde. En 1996 se déroule la première conférence de l'ESEE, pendant européen de l'ISEE. Pendant les années 1990, de nombreuses études transdisciplinaires sont soutenues et l'économie écologique connaît un premier essor, mais l'intérêt s'est éteint à la fin des années 1990, l'environnement étant à

nouveau relégué au second plan avec la montée des conservatismes et les préoccupations liées à l'immigration et au terrorisme.

À l'origine, l'ISEE accueille des chercheurs de divers domaines : écologie, économie, physique, ingénieurs spécialisés dans l'énergie ou la théorie générale des systèmes, etc. La vision commune de ces chercheurs est que l'économie et les systèmes écologiques sont étroitement liés. L'économie écologique sera influencée par les socioéconomistes, les marxistes, les économistes d'institutions, ainsi que par les keynésiens et les néoclassiques. Certains économistes de renom, spécialisés dans l'économie de l'environnement et des ressources, assisteront également aux conférences de l'ISEE et publieront dans la revue *Ecological Economics*.

1-1-2-1-4-2 Analyse de la notion d'économie écologique :

L'économie écologique est une discipline économique qui combine les principes de l'écologie et de l'économie, dans le but d'aborder et de résoudre les problèmes environnementaux en respectant les limites écologiques et les objectifs de durabilité. Selon elle, la biodiversité et les écosystèmes jouent un rôle crucial dans le bien-être humain et le développement économique. Afin de saisir pleinement l'économie écologique dans son ensemble, il est primordial de saisir ses principales composantes et leurs liens. Ci-dessous se trouvent les principaux éléments qui constituent l'économie écologique :

- L'économie écologique repose sur la durabilité, qui cherche à satisfaire les besoins actuels tout en préservant la capacité des générations futures à répondre aux leurs.
- Limites écologiques : Il est important de reconnaître que les ressources de la Terre sont restreintes et qu'il y a une limite de charge à ne pas dépasser..
- La justice économique : Mettre en œuvre une distribution juste des ressources et des richesses, tant au sein d'une même génération que d'une génération à l'autre.
- La mise en valeur de la biodiversité et des écosystèmes : Il est essentiel de saisir que les ressources naturelles ne sont pas seulement des biens, mais qu'elles jouent un rôle essentiel dans la survie et le bien-être de l'humanité (Madelrieux et al., 2017).

1-1-2-1-5 Terminologie, analyse et conception de l'économie :

Selon l'économie écologique, l'économie est considérée comme un système intégré dans les deux systèmes les plus importants, à savoir la société et la forêt. L'activité économique est limitée par la capacité de charge de la biosphère, c'est-à-dire sa capacité à supporter un flux de matières premières (ou « processus de production », également connu sous le nom de métabolisme social), qui représente la totalité des ressources naturelles utilisées dans les processus de production humains et nécessaires pour soutenir l'activité humaine. Le plus grand nombre des économistes écologiques soutiennent une approche de forte soutenabilité, selon laquelle le capital naturel n'est remplacé par d'autres formes de capital que dans une mesure très restreinte. On désigne sous le nom de capital naturel critique (CNC) les stocks essentiels, non substituables du capital naturel. La même notion de son existence soutient, en profondeur, l'existence de contraintes à la croissance des économies. Dans l'économie écologique, on

suppose généralement que notre connaissance des systèmes naturels et des systèmes sociaux (ou, vu ensemble, des systèmes sociaux-écologiques) est intrinsèquement restreinte, de sorte que nous sommes confrontés à l'incertitude, voire à l'ignorance des interactions et des processus en action. Cela conduit à l'adoption de notions comme la résilience (la capacité d'un système à maintenir un état constant malgré les perturbations) ou le principe de précaution ou des normes minimums de sécurité (les deux concepts soulignant la nécessité de réduire au minimum le risque d'actions potentiellement désastreuses). Dans l'analyse économique, le concept de capital naturel est souvent employé, c'est-à-dire un ensemble de ressources dont la société tire un ensemble de services naturels. Mais le caractère instrumental, anthropocentrique et principalement réductionniste de ce concept a été à maintes reprises discuté dans la littérature sur l'économie écologique. Les spécialistes en économie écologique mettent également en avant l'importance des services écosystémiques culturels, tels que l'esthétisme, les loisirs et d'autres usages « non-matériaux » similaires ; ces derniers sont souvent négligés dans les autres méthodes (Chan et al., 2012). L'analyse des économistes écologiques se veut globale et variée. Tout d'abord, elle utilise une approche systémique, en abordant les processus écologiques et économiques du point de vue des systèmes plutôt que des individus. La société et ses institutions sont autant des écosystèmes naturels que des systèmes sociaux. Ensuite, cette analyse embrasse un éventail de méthodes, d'approches et de valeurs, même si l'étendue du pluralisme qu'il faut accepter est controversée. En ce qui concerne les valeurs, l'incommensurabilité (le fait que les valeurs concernées ne peuvent pas être réduites à une mesure commune) est un problème controversé, les questions principales étant de savoir jusqu'à quel point l'incommensurabilité s'étend et comment y faire face.

1-1-2-3 Les principes essentiels et leur pertinence :

Les principes fondamentaux de l'économie écologique reposent sur le fait que l'activité économique humaine est soumise à des contraintes absolues. Néanmoins, ces limites ne sont pas complètement définies, car elles sont influencées par : (1) Des « frontières planétaires » (définies) ; ainsi que (2) des facteurs sociaux (dynamiques) tels que les valeurs, les institutions, etc. (Ainsi, l'économie est considérée comme un sous-système situé au sein des systèmes les plus importants tels que la société et la biomasse. L'importance accordée à la pertinence des lois de la thermodynamique pour les sciences économiques est au centre de ce point de vue. Depuis sa fondation, elle est indispensable à l'économie écologique, comme en témoigne l'ouvrage pionnière de Nicholas (Georgescu-Roegen, 2013), *The Entropy Law and the economic Process* (1971). De cette façon, cette approche se concentre, tout comme la théorie néoclassique, sur les problématiques d'efficacité et d'allocation, mais, contrairement à celle-ci, elle le fait dans le but de réduire plutôt que d'étendre la consommation matérielle. De plus, on souligne d'autres problématiques : les institutions, les rapports de force, l'incertitude et l'ignorance. Dans cette situation, on examine les relations entre l'économie, la société et l'environnement tout en tenant compte de l'objectif d'une transition vers la durabilité.

Alors que l'idée fondamentale de l'économie écologique est la limite absolue du rendement des ressources, il existe d'autres postulats fondamentaux plus ou moins acceptés sur lesquels

différents représentants de l'économie écologique accordent des accents différents (Froger et al., 2016). Ceux-ci sont :

- Les défis environnementaux sont considérés comme le principal défi auquel les sociétés modernes font face ;
- Une forte focalisation sur la durabilité des systèmes économiques ;
- Une variété de techniques, de principes, etc. ;
- Une connaissance des sciences naturelles ainsi que des sciences humaines ;
- Un système d'analyse holistique, axé sur la résolution de problèmes ;
- Une attention particulière portée aux problématiques de distribution (tant intra-qu'intergénérationnelles) ;
- Une prise de conscience de la valeur naturelle.

1-1-2-3-1 Un champ traversé de divers courants :

Nous avons tracé les lignes de l'économie écologique en fournissant quelques informations sur sa structure en tant que domaine de recherche et en soulignant certains des thèmes clés qui la traversent. Cependant, même si les économistes écologiques peuvent avoir des points communs, il existe toujours des tensions, tant sur le rapport à l'économie néoclassique que sur les méthodes de l'EE et les objectifs qu'elle doit se fixer.

Un premier écart entre les partisans de l'EE est celui du rapport à l'économie néoclassique. Il est évident que l'EE avait initialement cherché à se démarquer de l'économie de l'environnement, mais cette distinction n'est pas toujours aussi nette qu'elle semble, ce qui peut entraîner des confusions et des controverses. Il n'existe pas, pour beaucoup, et particulièrement aux États-Unis, de distinction entre économie écologique et économie de l'environnement et des ressources. Il va un peu différemment en Europe où il n'y a jamais eu proprement parler d'école de l'économie environnementale.

L'objectif principal des économistes se réclamant de l'EE aux États-Unis a été de faire intégrer les principes de l'écologie dans les modèles économiques existants plutôt que de réaliser un véritable changement de paradigme et de chercher à faire de l'économie « autrement ». D'autres écrivains américains, comme David Pearce, voient même dans l'économie écologique une branche de l'économie de l'environnement. Le profil des économistes qui ont rejoint l'EE en Europe est principalement celui de socio économistes ou, en tout cas, de chercheurs déjà critiques envers la théorie dominante et qui privilégient une perspective plus sociale, avec un intérêt particulier pour les inégalités (Spash, 2013).

Une autre cause de cette controverse est la volonté de pluralisme initiale exprimée par l'EE. L'idée de faire venir des chercheurs de toutes les disciplines à partir d'aujourd'hui a été associée à la possibilité pour toute personne intéressée par le sujet d'y adhérer, y compris des économistes néoclassiques. Comme le souligne Clive Spash, ce pluralisme ne permet pas de supprimer certaines théories néoclassiques qui étaient néfastes pour la compréhension du problème. Derrière ces conflits pour déterminer qui peut se faire passer pour représenter l'EE, se cache également l'enjeu de prendre possession d'un concept qui s'est popularisé au fil du

temps.

Certains auteurs ont suggéré une typologie des chercheurs de l'EE en raison de ces différentes approches et positionnements. Selon Clive Spash, trois tendances se manifestent : les nouveaux militants environnementaux, les nouveaux économistes des ressources et les économistes socio écologistes.

Les nouveaux pragmatistes environnementaux, selon Spash, se focalisent sur la promotion de méthodes et de concepts qui sont considérés comme efficaces dans les conditions politiques et les institutions économiques actuelles (c'est-à-dire celles du capitalisme néolibéral). Ces pragmatiques souhaitent faire connaître leur message environnemental de manière à ce qu'il soit acceptable par les élites politiques, commerciales et financières. En agissant ainsi, ils adoptent la méthodologie et l'idéologie de la marchandisation, de la quantification et de la tarification de la nature. Ce mouvement se concentre sur la valorisation - souvent financière - des services écosystémiques, développe la notion de capital naturel, de comptabilité verte et favorise les marchés du carbone. Selon Spash, leurs travaux manquent de méthodes et de fondements théoriques en raison de la nécessité d'obtenir des résultats concrets aux objectifs définis. Souvent, ils refusent toute option « non pratique », la jugeant politiquement irréaliste, mauvaise ou stupide. Il y inclut des écrivains tels que Daly ou Costanza - en raison de leur dévouement à la nature notamment -, ainsi que des organisations non gouvernementales environnementales qui cherchent à établir des partenariats avec des entreprises multinationales ou des agences internationales qui encouragent les « investissements dans les écosystèmes qui pourront être bénéfiques à la fois pour les populations locales et le secteur privé". Les pragmatiques privilégient une démarche purement militante, de campagne, pour résoudre les problèmes environnementaux, plutôt que de se concentrer sur la théorie(Spash, 2020).

Les nouveaux économistes des ressources sont la deuxième catégorie d'économistes écologiques identifiée par Spash. Parmi eux, il y a ceux qui soutiennent que l'économie environnementale n'est qu'une branche de l'économie de l'environnement et ceux qui soutiennent l'économie des ressources. Tous les partisans du « marché comme le meilleur moyen d'atteindre la démocratie et les sociétés libres » peuvent être catégorisés ici, ainsi que les promoteurs de solutions techniques et de nouvelles technologies qui pourraient être encouragés par l'offre et la demande. Il s'agit des partisans des énergies renouvelables par le marché, qui croient que les prix de l'électricité d'origine éolienne ou solaire inciteront le marché, par un jeu de la main invisible, à opter pour ces technologies. Ces économistes accordent une grande importance à la formulation mathématique afin de décrire la réalité(Spash, 2013).

Les économistes socioécologistes se distinguent des deux autres catégories par leur refus de se conformer à l'orthodoxie économique et leurs appels à refonder l'économie comme discipline afin de revenir à une économie politique. Ils n'acceptent pas la mise en place de modèles prédictifs de l'économie. Leurs intérêts se concentrent sur les problématiques d'éthique, de justice sociale et d'inégalités liées à l'environnement. Ils mettent l'accent sur l'importance de transformer en profondeur les structures de l'économie. Des économistes hétérodoxes, postkeynésiens, marxistes, féministes, institutionnalistes sont présents dans ces courants.

Remarques néanmoins que ces catégories ne sont pas définitives et que de nombreux chercheurs et travaux peuvent se trouver à leur croisée. Il est clair que les liens peuvent se former entre les deux premières catégories grâce à « l'association de la confiance dans le marché et des arguments pragmatiques qui encouragent la responsabilité sociale [et environnementale ndr] des entreprises et l'auto organisation ». De la même manière, il y a un écart entre les pragmatiques et les socio économistes, ce qui peut conduire à des positions intermédiaires concernant l'intérêt de l'évaluation monétaire en fonction des situations ou à relativiser les revendications contre le système patriarcal et le capitalisme au profit d'approches plus militantes. Ces deux « courants » se penchent sur les rapports de force et adoptent une approche plus politique. Cette proposition de typologie a évidemment été en raison de son caractère normatif et de son opposition au pluralisme revendiqué de l'EE (Levrel & Martinet, 2021). La question du rapport au capitalisme et du degré d'acceptation des théories et principes qui lui sont associés, tels que la croissance, le marché ou la possibilité de donner une valeur monétaire à la nature, se pose derrière ces différences. Il n'est que rarement traité de manière frontale en EE, à l'exception des marxistes et des écosocialistes. Cette question n'est pas consensuelle parmi les partisans de l'EE et permet donc de mieux comprendre les divergences qui peuvent exister dans ce domaine de recherche.

Notons aussi qu'au départ, l'objectif de l'EE n'est pas d'expliquer que les questions politiques et sociales sont nécessaires pour comprendre les problèmes environnementaux, mais de sensibiliser à ces problèmes – ce qui a pu faire s'éloigner n'importe quel chercheur qui s'inquiète de la question (Madelrieux et al., 2017).

De plus, ce clivage entre néoclassiques et hétérodoxes en économie n'est pas nécessairement aussi évident pour les représentants d'autres disciplines, en particulier dans les sciences de la nature. De nombreux médecins ou biologistes qui se sont engagés dans l'EE ont pu considérer toute personne intéressée par l'EE comme un allié potentiel, sans vraiment distinguer entre les économistes keynésiens, néoclassiques ou marxistes.

Il convient de souligner que cette critique pourrait s'appliquer à l'économie en général. Il serait également difficile de dénicher une méthode universellement acceptée. Chaque mouvement philosophique se fonde sur des traditions et une philosophie distinctes, qui ne sont pas forcément compatibles avec les autres.

En fin de compte, la création de l'économie écologique dans les années 1980 est un domaine de recherche relativement récent en économie. En affichant une volonté de transdisciplinarité, il cherche à saisir les interactions entre les systèmes économiques et sociaux et les écosystèmes pour mieux comprendre les origines des crises. Il s'agit donc de développer des espaces de réflexion et de recherche entre sciences sociales et sciences de la nature.

En règle générale, les économistes écologiques adoptent une approche axée sur la soutenabilité, c'est-à-dire qu'ils trouvent l'organisation et la durabilité des sociétés en raison des contraintes imposées par la nature. En revanche, la majorité des économistes accordent la priorité à la croissance économique et cherchent ensuite à réduire les conséquences sur l'environnement

(faible soutenabilité). L'EE se démarque par son désir d'explorer les disparités, les problématiques de justice environnementale et par sa prise de conscience que tout ne peut être mesuré par la monnaie (incommensurabilité) et que d'autres valeurs – morales, éthiques, etc. – existent.

En raison de la volonté de transdisciplinarité et de l'acceptation de chercheurs provenant de divers courants et disciplines, il n'y a pas de méthodologie unifiée en éducation électronique, mais plutôt une variété d'approches. Il n'est pas surprenant que l'EE soit également marquée par des débats intenses sur le rapport à la technique, l'acceptation ou non de certains concepts néoclassiques, le recours au marché et plus généralement sur l'opposition plus ou moins ouverte au capitalisme. De la même manière, les débats au sein de l'EE portent sur la nécessité de rechercher un état stationnaire de l'économie, la décroissance ou la post-croissance.

Enfin, malgré l'absence de définition et de partage clair des méthodes et des frontières de l'EE, l'EE vise à répondre aux enjeux majeurs de nos sociétés tels que le défi environnemental et la possibilité pour chacun de vivre dignement dans des sociétés socialement durables. Cela impliquera inévitablement une réélaboration des valeurs qui guideront nos sociétés. Nous sommes en accord avec l'appel lancé par de nombreux économistes écologiques (Gowdy & Erickson, 2005). Pour redéfinir un nouveau paradigme économique qui pourrait s'appuyer sur différentes propositions telles que l'économie décroissante ou post-croissante, l'écosocialisme ou encore l'écoféminisme.

1-1-2-4 Économie écologique et économie de l'environnement :

À la lecture des champs de l'économie écologique et de l'économie de l'environnement, il apparaît que, s'ils s'attachent tous deux à l'interface entre l'homme et l'environnement naturel, ils s'intéressent à cette interaction sous des angles différents. Il est crucial de saisir les distinctions et les similitudes entre ces deux domaines afin de comprendre l'influence des activités économiques sur l'environnement et inversement.

1-1-2-4-1 Différences et similitudes principales :

La protection de l'environnement et la gestion durable sont des valeurs communes entre l'économie écologique et l'économie de l'environnement. Cependant, leurs méthodes et leurs philosophies profondes sont très différentes :

1-1-2-4-1-1 Objectif :

L'économie écologique vise principalement à garantir la durabilité et une répartition juste des ressources, en prenant en considération les générations à venir. L'objectif de l'économie environnementale est de repérer et de mettre en place des politiques qui permettront d'obtenir un résultat environnemental optimal tout en réduisant les coûts économiques. L'économie environnementale se concentre principalement sur l'économie en tant qu'entité autonome qui interagit avec l'environnement. Elle analyse l'effet des activités économiques sur l'environnement et inversement. D'un autre côté, l'économie écologique voit l'économie comme

faisant partie intégrante du système écologique, mettant en évidence que les activités économiques ne peuvent pas dépasser les limites écologiques sans causer de dommages à l'écosystème (Douai & Plumecocq, 2017).

1-1-2-4-1-2- Méthodologie :

L'économie écologique utilise une approche globale, en prenant en compte les réalités écologiques et la durabilité lors de la modélisation économique et des décisions. D'un autre côté, l'économie de l'environnement fait fréquemment appel à des outils économiques classiques comme l'analyse coût-bénéfice, en mettant l'accent sur l'efficacité et l'optimisation de l'allocation des ressources pour réduire les dommages environnementaux tout en maximisant les bénéfices.

1-1-2-4-1-3-L'importance de la distinction :

Pour plusieurs raisons, il est primordial de saisir la différence entre l'économie écologique et l'économie de l'environnement. Non seulement elle permet d'éclairer la formulation des politiques, mais elle a également un impact sur l'approche et les solutions élaborées pour résoudre les problèmes environnementaux. C'est la raison pour laquelle cette différence est cruciale :

-L'**élaboration** des politiques : La compréhension de l'économie écologique peut entraîner des politiques environnementales plus exhaustives qui tiennent compte de la durabilité à long terme et des contraintes écologiques de la croissance économique. D'autre part, l'économie écologique peut proposer des solutions rapides et économiques pour diminuer les conséquences sur l'environnement dans les systèmes économiques actuels (Douai & Plumecocq, 2017).

- La sensibilisation du public : consiste à mettre en lumière les disparités entre ces domaines afin d'améliorer la compréhension des défis environnementaux auxquels nous sommes confrontés, tout en encourageant les modes de vie et de consommation plus durables.

- La recherche et l'innovation : La différenciation encourage un environnement de recherche varié, encourageant l'innovation dans les méthodologies et les technologies à la fois économiques et écologiques, dans le but de résoudre les problèmes environnementaux.

1-1-2-5 Défis environnementaux :

Les États, les organisations internationales et la société civile ont réagi pour réduire les dommages causés à l'environnement et éviter l'exploitation irrationnelle des ressources naturelles nécessaires à la survie de l'humanité, en réponse à la dégradation continue de l'écosystème mondial. Les enjeux environnementaux englobent toutes les difficultés et les défis liés à la planète et ses systèmes naturels font face. Les questions liées au changement climatique et à la pollution, ainsi qu'à la surpopulation et à la consommation d'énergie, sont complexes et interdépendantes. Comme ils ont un impact sur la santé du milieu naturel, les problèmes environnementaux peuvent avoir des conséquences significatives sur la santé et le bien-être de

l'être humain, ainsi que sur les structures et les opérations des entreprises. Les problèmes liés à l'environnement découlent à la fois de facteurs naturels et de l'action de l'homme. Malgré la capacité des écosystèmes de la Terre à faire face à certaines agressions naturelles (feux de forêt, inondations), les activités humaines peuvent engendrer des conditions dans lesquelles ces agressions se produisent plus souvent ou plus intensément. Depuis l'ère industrielle, la consommation de combustibles fossiles et d'autres activités ont entraîné une augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre, ce qui a entraîné une augmentation du réchauffement climatique. La modification climatique qui en découle a accéléré la dégradation de l'environnement et des processus naturels essentiels. Les modes d'utilisation des sols, l'exploitation des ressources naturelles, l'élimination des déchets et d'autres actions humaines jouent également un rôle dans les problèmes environnementaux (Carolan & Stuart, 2016).

La protection de l'environnement et des ressources naturelles nécessite une mobilisation générale à tous les niveaux afin de faire face aux défis d'une crise écologique, résultante d'un développement irréflecti. Les recherches de prospective sur les effets du développement socio-économique sur l'environnement à moyen et long terme mettent en évidence les conséquences probables des flux de populations, de l'urbanisation, de l'agriculture, de l'industrie, de l'énergie, du tourisme et des transports sur l'environnement. L'objectif de ces travaux n'est pas de recommander des types de développement, mais plutôt de mettre en évidence leur impact sur l'environnement, qui devra être pris en considération dans tout processus de développement afin de concilier la croissance économique et la préservation de l'environnement en vue d'une croissance durable.

1-1-2-5-1 Les différents types de problèmes environnementaux :

Toutes les questions environnementales sont à l'origine d'une série de défis interconnectés impliquant la Terre et les êtres humains. Quelques-uns des principaux types de problèmes environnementaux sont présentés ci-dessous :

1-1-2-5-1-1 Changement climatique :

Le terme "changement climatique" fait référence aux changements à long terme des températures, des phénomènes météorologiques provoqués par les actions humaines, comme la combustion de combustibles. Ces activités ont provoqué une augmentation des émissions de gaz à effet de serre ; ces émissions provoquent une accumulation de chaleur dans l'atmosphère terrestre, ce qui entraîne une augmentation des températures terrestres. La température moyenne à la surface de la Terre a connu une augmentation d'environ 1 °C depuis la fin du XIXe siècle, selon la NASA. Ce qui entraîne la fonte des glaciers, l'augmentation du niveau des mers, la perturbation des écosystèmes et la multiplication des phénomènes météorologiques violents tels que les sécheresses, les inondations, les canicules et les feux de forêts (Besancenot & Thibaudon, 2012).

1-1-2-5-1-2 Perte de biodiversité :

La biodiversité fait référence aux différentes formes de vie présentes sur Terre, telles que les animaux, les plantes et les micro-organismes. La biodiversité joue un rôle crucial dans l'équilibre écologique de la planète, de l'Amazonie à la toundra. Une diminution de la biodiversité peut conduire à l'extinction des espèces, à la menace de l'approvisionnement en eau et en nourriture et à la diminution du captage du carbone (le processus naturel d'élimination du dioxyde de carbone de l'atmosphère, indispensable pour maîtriser le changement climatique). Les actions humaines, comme la déforestation, la croissance agricole, les modifications de l'utilisation des sols et la pollution, jouent un rôle dans la diminution globale de la biodiversité. Les pesticides peuvent également causer des dommages aux espèces non ciblées et perturber les écosystèmes. D'après le World Wildlife Fund, la population sauvage de la Terre a diminué de 69 % depuis 1970 (BERICHT & ERST^{TELLT}, s. d.).

1-1-2-5-1-3 Pollution atmosphérique :

La pollution de l'air est la présence de polluants tels que le dioxyde de carbone, le méthane et le dioxyde d'azote dans l'air que les individus respirent. La qualité de l'air peut être affectée de manière négative par la combustion de combustibles fossiles, les processus industriels, les transports et les incendies forestiers. L'exposition aux particules fines, à l'ozone troposphérique et à d'autres polluants peut causer des troubles respiratoires, des maladies cardiaques, des cancers et d'autres problèmes de santé. L'Organisation mondiale de la santé considère que la pollution de l'air extérieur est responsable de 4,2 millions de décès prématurés par an.

1-1-2-5-1-4 Protection des océans :

Les océans du globe terrestre font face à diverses menaces. Le dioxyde de carbone libéré dans l'atmosphère est absorbé par les océans, ce qui entraîne une diminution de la quantité absorbée par les océans, ce qui entraîne une acidification. L'acidification des océans peut avoir des conséquences néfastes sur la vie marine, perturber les écosystèmes et influencer la sécurité alimentaire à l'échelle planétaire. Les océans sont également menacés par la pollution selon les Nations unies, 11 millions de tonnes de plastique sont immergées dans l'eau chaque année⁴, tandis que les eaux usées, les marées noires, les produits chimiques et d'autres polluants causent des dommages aux organismes vivants et à leurs habitats. De plus, l'évaporation des glaciers provoquée par le réchauffement climatique entraîne une augmentation du niveau des mers, ce qui peut avoir un impact négatif sur la vie marine et entraîner des inondations et l'érosion des côtes (Billant & Bonnin, 2023).

1-1-2-5-1-5 Pollution de l'eau :

Au-delà des océans, les autres sources d'eau de la planète font face à des difficultés. La santé humaine repose sur l'eau potable, mais les déchets industriels, les pesticides et les processus agricoles peuvent contaminer les sources d'eau. Le fait que l'eau potable contient des bactéries et des concentrations chimiques qui en découlent peuvent causer des troubles digestifs, des troubles neurologiques, des infections cutanées, etc. Plus d'un milliard de personnes à travers

le globe sont privées d'eau potable et, à mesure que le changement climatique et les activités humaines affectent les réserves d'eau disponibles, les deux niveaux de la population mondiale pourraient faire face à des pénuries d'eau d'ici 2025 (Oraison, 1999).

1-1-2-5-1-6 Surpopulation :

Les Nations Unies prévoient que la population mondiale atteigne 9,7 milliards de personnes d'ici 2050.6 L'augmentation de la population mondiale entraîne une augmentation de la demande en ressources naturelles et de l'impact de l'homme sur l'environnement. En l'absence de développement durable, la surpopulation peut entraîner des pénuries de nourriture et d'eau, l'épuisement d'autres ressources, ainsi que des problèmes de l'élimination des déchets, de la pollution et de la déforestation, qui peuvent entraîner des problèmes de santé publique (Boiral, 2017).

1-1-2-5-1-7 Consommation d'énergie :

L'impact de la consommation globale d'énergie sur l'environnement peut être considérable. De nos jours, la majorité des individus, des entreprises et des industries utilisent principalement des combustibles fossiles comme source d'énergie. Cependant, leur combustion entraîne une quantité importante d'émissions de gaz à effet de serre et peut entraîner d'autres problèmes environnementaux tels que les acides prélevés. Les énergies renouvelables comme le solaire, l'éolien et l'hydraulique peuvent permettre de diminuer les émissions de carbone, mais elles peuvent également avoir des conséquences potentielles sur l'environnement.

1-1-2-5-1-8 Événements météorologiques :

En raison du changement climatique, les phénomènes météorologiques extrêmes, comme les ouragans, les inondations, les incendies de forêt, les sécheresses et les tempêtes de neige, sont de plus en plus fréquents et graves. Ces incidents représentent une menace pour l'environnement et les populations humaines et peuvent entraîner des dégâts considérables aux infrastructures, aux logements et aux modes de vie. Les conditions météorologiques extrêmes sont entraînées par l'augmentation des températures et du niveau des mers, entre autres éléments. De 1970 à 2021, l'Organisation météorologique mondiale a estimé que les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont provoqué 2 millions de décès et 4 300 milliards de dollars de pertes économiques (Douris & Kim, 2021).

Section 2 : Impact de l'environnement sur le développement économique

1-2-1 Ressources naturelles et croissance économique :

Les ressources naturelles sont perçues comme les trois principaux défis du pouvoir, avec les populations et les territoires, et représentent ainsi une source majeure de difficultés économiques, en particulier pour les pays. Qui possède des ressources naturelles.

La relation entre les différentes ressources naturelles, qu'il s'agit de ressources biologiques, minérales et énergétiques, de matières premières et de produits agricoles de base, est largement considérée. Et le développement, représente l'un des principaux conflits de la macro-économie du développement. En effet, la littérature économique s'est principalement concentrée sur la relation entre les ressources naturelles et le développement, en se concentrant sur la littérature dite « la malédiction des ressources », qui soutient les pays riches en ressources.

La croissance des ressources naturelles, telles que le pétrole, est plus lente que celle des pays qui ne disposent pas de ressources naturelles, comme l'a souligné pour la première fois (Auty, 2001). Le Japon, Hong Kong, Singapour ou la Corée du Sud sont des îles qui ne disposent pas de ressources exportables et qui ont pourtant atteint des niveaux de croissance et de développement comparables aux économies industrialisées de l'Ouest de la planète, tandis que des pays riches comme le Venezuela, qui connaît actuellement une crise économique et politique profonde, disposant de ressources naturelles énergétiques (pétrole, gaz, mines). Selon (Frankel & Galun, 2012) dans un sondage remarquable sur le sujet de la malédiction des ressources (voir aussi Van der Ploeg & Venables, 2011 dans la même optique), les pays riches en ressources font face à des problèmes qui impliquent leurs performances économiques, tels que des allocations inadéquates des ressources entre secteurs et une diversification générale de l'économie, bien que celles-ci soient supérieures. En particulier, les ressources sont partiellement déplacées du secteur manufacturier vers le secteur des biens non échangeables et vers les gouvernements, ce qui entraîne des distorsions sur les prix relatifs entre les secteurs et les dépenses publiques. Selon (Frankel & Galun, 2012), ce phénomène peut être périodique ou durable. Il est évident que dans cette deuxième situation, les conséquences néfastes des ressources sur la croissance sont les plus évidentes en raison du manque de développement de structures institutionnelles solides et démocratiques au lieu de pratiques de pouvoir.

1-2-1-1 Rôle des ressources naturelles dans le développement :

La base de la survie et du développement humain repose sur les ressources naturelles pour le développement durable, car elles sont reconnues pour fournir des ressources essentielles pour l'énergie, l'alimentation et l'industrie, tout en préservant l'équilibre écologique. Mais le concept contemporain de développement durable insiste sur l'exploitation de ces ressources de manière à ce qu'elles ne soient pas épuisées pour les générations futures. L'importance des ressources naturelles dans le développement durable peut être étudiée en analysant leur importance, leur surexploitation et les mécanismes mis en œuvre pour les utiliser de manière durable. De cette manière, nous pouvons également mettre en valeur les pratiques durables et évaluer leurs répercussions sur la prospérité mondiale (Auty, 2001).

1-2-1-1-1 L'importance des ressources naturelles pour le développement :

La base de nos économies et de nos moyens de subsistance repose sur les ressources naturelles, comme l'eau, les minéraux, les forêts et les combustibles fossiles. Les ressources renouvelables et non renouvelables sont généralement considérées comme le moteur du tissu économique,

voire social. En ce qui concerne leur utilisation humaine, ils sont classés en catégories renouvelables (solaire, éolien, biomasse) et non renouvelables (pétrole, charbon, gaz naturel).

1-2-1-1-1-1 Production d'énergie :

En 2023, la quantité d'électricité renouvelable produite a atteint 9 300 TWh, ce qui représente la croissance la plus rapide depuis les années 1970, avec le solaire photovoltaïque et l'éolien représentant les deux niveaux de cette augmentation. En 2021, les énergies renouvelables comme le solaire, l'éolien, l'hydroélectricité et la biomasse représentaient 29 % de la production d'électricité à l'échelle mondiale. Il est primordial d'augmenter cette proportion afin de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et d'atteindre les objectifs de développement durable (Gendron & Revéret, 2000).

1-2-1-1-1-2 L'agriculture :

La production alimentaire repose sur les fonctions naturelles de l'eau, du sol et de la biodiversité. 70 % de l'eau dans le monde est consacré à l'agriculture. Il est crucial d'adopter des pratiques durables dans ce domaine en raison de la croissance de la population à nourrir.

1-2-1-1-1-3 Industrie et fabrication :

Le fer, le cuivre et l'aluminium, parmi d'autres minéraux et métaux, sont essentiels pour la production de biens, la construction d'infrastructures et le progrès technologique. À titre d'exemple, en 2021, la production mondiale d'acier brut a connu une baisse de 0,9 % par rapport à l'année précédente, atteignant 1 864,0 millions de tonnes.

1-2-1-1-1-4 Forêts et biodiversité :

Environ 31 % des terres terrestres sont couvertes par des forêts ; elles servent de bois de scierie et abritent de nombreux animaux sauvages, tout en régulant le climat en absorbant le CO₂. Ils participent à préserver l'équilibre de l'environnement et à préserver les ressources alimentaires. Ils jouent un rôle crucial dans la préservation de la vie, le soutien des activités économiques de diverses dimensions et la préservation de l'équilibre écologique à l'échelle mondiale. Il est donc crucial de les gérer de manière responsable afin de préserver la prospérité et la santé de l'environnement pour le bien-être des générations à venir (Gendron & Revéret, 2000).

1-2-1-1-2 Diverses approches sur le rôle des ressources naturelles dans le développement :

Les premières représentations du rôle des ressources naturelles se retrouvent chez les physiocrates, en particulier dans le tableau économique de François Quesnay où la terre est la seule source de richesses et de revenus. Une autre influence se manifeste également de façon indirecte dans la loi des rendements décroissants de (Malthus, 1798). L'idée principale est que les ressources naturelles sont épuisables et donc susceptibles de diminuer leurs rendements. L'idée que la rareté des ressources naturelles est à l'origine de la fin de la croissance est développée par Ricardo. La rente agricole en fonction des différents niveaux de fertilité des sols

contribue à la génération de valeur. De plus, dans sa théorie de l'avantage comparatif, l'auteur soutient que les pays devraient se concentrer sur la production de biens dont l'avantage relatif est le plus significatif ou dont les conséquences sont les moins importantes. Cette vision finale est plus en accord avec le sens commun où l'on s'attend à ce que les ressources naturelles contribuent positivement au développement économique. Nous reviendrons ci-dessous sur les diverses méthodes utilisées pour les ressources naturelles depuis le XXe siècle.

1-2-1-1-2-1 La théorie des principales ressources :

La théorie des produits de base ou Staple Theory est le fruit des recherches et des travaux effectués au Canada sur le bois, la pêche et le commerce des fourrures par des membres de ce qu'on peut qualifier de département d'économie politique entre 1920 et 1940. Les membres les plus importants sont (Innis & Ray, 1999) et (Mackintosh, 1953). Selon cette théorie, l'exportation de ressources naturelles ou de matières premières vers les économies technologiquement avancées a un effet significatif sur l'économie et les systèmes politiques et sociaux. Le recours à l'exportation des produits de base - extraits et peu traités - est mis en avant en raison de la faible demande intérieure pour ce genre de produit. Selon Harold Innis, le Canada serait en quelque sorte le résultat de sa géographie et de la croissance de son économie découlerait de la valorisation des ressources naturelles. Selon lui, le développement du Canada a été rendu possible par la nature de ses produits de base : les matières premières telles que le poisson, la fourrure, le bois, les produits agricoles et les minéraux, qui ont été exportés vers la Grande-Bretagne et les Antilles. C'est ce constat que font les deux chefs de file de cette théorie, même si WA Mackintosh y voit une évolution constante vers une économie industrialisée mature fondée sur la production de denrées de première nécessité, tandis qu'HA Innis voit plutôt que le Canada a tendance à s'enfermer en permanence dans une dépendance à l'arrière-pays à ressources.

Dans cette perspective, on peut envisager le développement économique comme un processus de diversification basé sur les exportations des produits de base. Selon (Watkins, 1963) et (Rollins, 1956) , il est souligné que cette évolution ne peut être possible sans l'existence de certaines conditions préalables. Un environnement institutionnel solide et encourageant associé à une automatisation de la production peut entraîner des effets de propagation assez significatifs pour stimuler le développement grâce à la création de nouvelles industries d'équipement liées aux ressources naturelles. On peut conceptualiser ces effets de propagation en utilisant la dynamique de construction de liens. On peut les considérer comme horizontaux ou verticaux, et en économie, ils sont perçus comme des liens stables entre les acteurs économiques. Ils font référence aux canaux de commerce de biens et de communication entre les entreprises et les autres acteurs économiques. (Watkins, 1963), très influencé par (Hirschman & Sirkin, 1958), a établi quatre catégories de privilèges : (i) les liens amonts, (ii) les liens verticaux, (iii) les liens de demande, (iv) les liens fiscaux. Les effets bénéfiques sur l'économie seraient donc plus importants si les équipements (technologies) indispensables à la fabrication des produits de base étaient fabriqués sur place. Selon (Watkins, 1963), les liens amonts, tels que le système de transport des principales ressources, jouent un rôle crucial.

D'après Gunton (2003), il existe une distinction entre un produit de base « bon » qui établit des liens solides et un produit de base « mauvais » qui établit des liens faibles . Commence par l'importation de la technologie, la « bonne » ressource naturelle commence progressivement à se développer par expérimentation et innovation. Cela favorisera le développement du secteur manufacturier et, par conséquent, de l'économie au point qu'elle ne peut être perçue comme une économie ciblée sur les produits de base. Une ressource naturelle « médiocre » va finir par faire de l'économie une dépendance totale à l'exportation de ces biens, ce qui ne convient pas à un développement économique durable. Les ressources sont naturelles fragiles (concurrence des produits de substitution, changement des goûts, produits soumis à la loi des rendements décroissants, etc.) et ne peuvent pas être exploitées de manière durable. La vision sous-jacente des ressources naturelles est que les principales ressources sont soumises à la loi des rendements décroissants, mais que dans certaines situations spécifiques (comme les nouveaux pays), cela peut entraîner le développement dans les premières phases de développement si les revenus provenant de la vente de ces produits sont réinvestis dans l'industrie. Étant donné que cette dernière est jugée supérieure aux réseaux de sources pour des idées novatrices. Le manque de références réelles aux activités d'apprentissage et d'innovation dans le domaine primaire nous conduit à une vision figée des ressources naturelles (Gunton, 2003).

1-2-1-1-2-2 La théorie du resource curse :

La seconde manière d'aborder les ressources naturelles est le paradoxe de l'abondance. Nous aborderons ici de manière succincte ce qui la sous-tend. Cette approche développe l'idée que les ressources naturelles sont pour les pays qui les possèdent plus une malédiction qu'une bénédiction (Auty, 2001 ; Sachs & Warner, 1995 ; Gylfason, 2001). Il est recommandé à ces pays de s'éloigner des activités qui reposent sur les ressources naturelles. Le fondement de la théorie repose sur trois éléments économiques : (i) la dégradation des conditions de l'échange, (ii) l'absence de liens dans les réseaux de sources pour des idées novatrices, (iii) le mal hollandais. Le premier fondement repose sur l'hypothèse de Prebisch-Singer (1950) selon laquelle les termes de l'échange des pays axés sur les ressources naturelles se dégradent par rapport aux pays axés sur l'industrie. Cependant, les résultats des études empiriques sur la question restent atténués (Findlay, 2010) ; (Baffes & Hanjotis, 2010). Selon (A. D. Andersen, 2012), cela est expliqué par :

- La présence de difficultés méthodologiques
- L'approche fragmentée visant à expliquer les caractéristiques des ressources naturelles par des lois, alors qu'elles semblent être influencées par des facteurs contextuels tels que les institutions du marché du travail, la régulation de la concurrence, etc.

Selon (Humphreys et al., 2007), il est soutenu que :

La richesse en ressources naturelles n'est pas essentiellement produite, contrairement à d'autres sources de richesse. Il suffit de l'extraire simplement selon la production de richesses en ressources naturelles peut se dérouler sans être liée aux autres processus économiques qui se

déroulent dans un pays. Elle est à plusieurs égards isolés... sans avoir de liens importants avec d'autres secteurs industriels

Il existe au moins trois arguments qui soutiennent cette perception. L'argument principal est celui de la restriction. Il est impossible de créer des liens avec les autres activités en raison de la propriété étrangère des ressources. Le deuxième argument est associé à la minimisation de la création d'emplois domestiques en raison de la nature intensive en capital des activités de production des ressources naturelles. Ensuite, faute d'un secteur industriel avancé dans le pays hôte, les liens vers l'amont ne seront pas possibles car l'acquisition de machines (technologies) et de services se fera par l'importation de l'étranger. Selon (A. D. Andersen, 2012), cette approche du secteur primaire avec de faibles interactions est centrale dans la perception des ressources naturelles comme étant extérieures. Le dernier et troisième fondement concerne la maladie néerlandaise. Il relate un cas où l'économie profite de la découverte inattendue de ressources naturelles. Cette thèse s'appuie sur une vision des industries manufacturières en tant que centre de développement (Gylfason, 2001). Les RSIN sont perçues comme un obstacle à la croissance car elles négligent les activités novatrices et elles ne sont pas liées aux autres secteurs industriels. Selon (De Ferranti et al., 2002), il est démontré que pendant le 20ème siècle, la productivité dans l'agriculture a augmenté plus rapidement que celle de l'industrie dans les pays à hauts revenus et les pays en développement (PED). Il ressort de ce qui a été dit précédemment, d'une part, que les ressources naturelles sont considérées comme exogènes et épuisables (finies) pour l'économie et, d'autre part, qu'elles sont destructrices pour le développement économique en raison. De l'absence d'apprentissage, d'innovation et de communication.

1-2-1-1-2-3 La théorie de la malédiction institutionnelle des ressources :

La démarche en matière d'institution des ressources naturelles regroupe différents arguments concernant l'incapacité des gouvernements ou des décideurs politiques à éviter le mal hollandais, à réguler le marché du travail, à établir des liens et à élargir la structure productive. Elle porte son attention sur la corrélation entre les ressources naturelles et la qualité des institutions. Une opposition entre deux points de vue traverse cette approche. D'une part, il existe un premier groupe qui affirme que les institutions pauvres sont le résultat de l'abondance des ressources (Ross, 2001 ; Rodrik et al., 2004) et un deuxième groupe qui affirme que les institutions faibles sont les causes de la malédiction et non le résultat (Brunnschweiler & Bulte, 2008 ; Mehlum et al., 2006). Chacun des partisans et des adversaires s'accordent à affirmer que la relation entre les ressources naturelles et les résultats économiques est provoquée par la faillite de l'État ou les problèmes de gouvernance. Mais ils ne réussissent pas à s'entendre sur la question de savoir si ces défauts sont liés au contexte et à la contingence ou aux caractéristiques structurales des ressources naturelles, ce qui remet le débat dans une impasse encore une fois. Malgré cette impasse, les deux parties soutiennent que les ressources naturelles sont épuisées et étrangères à l'économie, ce qui signifie qu'elles ne peuvent pas favoriser le développement économique (Andersen, 2012).

1-2-1-1-2-4 La théorie apprenante des ressources naturelles :

Les trois approches mentionnées précédemment sont très différentes de l'approche apprenante. Selon ces partisans, les ressources naturelles sont liées à l'économie (il existe des liens) et elles sont limitées par le stock ou la base de connaissances disponibles (Smith, 2007 ; Blomström & Kokko, 2007). Dans leur série de recherches historiques, (David & Wright, 1997) soutient que les RSIN – notamment celles du secteur des ressources minérales – ont contribué au développement économique des États-Unis. Ils avancent que l'accumulation de connaissances accroît les ressources naturelles du pays et qu'il est envisageable pour des industries spécialisées dans les produits primaires de favoriser le développement économique à long terme. Selon (David & Wright, 1997), ils soulignent également que ces secteurs ont joué un rôle essentiel dans l'émergence récente de l'économie informationnelle. L'étude d'autres situations a révélé des similitudes dans l'analyse des relations entre la science et les éléments naturels. À titre d'exemple, (Bound, 2008) a défini l'économie brésilienne comme une « économie de connaissance naturelle ». Les recherches menées par (Dantas, 2008) et (M. M. Andersen, 2010), respectivement sur l'industrie pétrolière et l'industrie du sucre au Brésil, confirment qu'il y a un immense potentiel d'apprentissage et d'innovation à l'intérieur et autour des activités liées aux ressources naturelles. Ce constat est soutenu par le travail de (Maleki & Rad, 2016), mais son analyse démontre également comment la complexité croissante de la technologie renforce les besoins en capacités locales et la capacité du système national d'innovation à exploiter ce potentiel. Plus récemment, (Djeflat & Lundvall, 2016) affirment que la principale cause du succès des pays qui ont perdu la croissance a été l'incapacité de leurs gouvernements à améliorer la compréhension fondamentale. Cette perspective suggère une approche dynamique des ressources naturelles qui joue un rôle plus actif dans le développement économique et la transformation structurelle. Le conflit entre les ressources naturelles et le développement économique est causé par la vision biaisée des ressources naturelles dans ce courant

1-2-1-1-3 Défis et solutions pour la surexploitation des ressources pour le développement :

Bien que ces ressources jouent un rôle essentiel, elles font face à la pression de la surexploitation. Différents obstacles se présentent alors. Les solutions possibles seraient les suivantes :

Défi	Description	Solutions
L'épuisement des ressources	Le rythme de l'épuisement des ressources finies telles que les combustibles fossiles et les minéraux est insoutenable.	<ul style="list-style-type: none"> - Développer les énergies renouvelables (solaire, éolienne, hydraulique). - Contribuer à l'amélioration du recyclage et du réemploi des matériaux. - Investir dans la recherche et l'innovation de matériaux et de technologies innovantes.
Dégradation de l'environnement	L'exploitation excessive conduit à la déforestation, à l'érosion des sols, à la pénurie d'eau et à la disparition de la biodiversité.	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de règles rigoureuses et de méthodes d'utilisation durable des terres - Mettre des fonds dans des projets de reboisement et de plantation de bois. - Encourager l'agriculture écologique et les méthodes de gestion des forêts.
Changement climatique	La consommation de combustibles fossiles génère des émissions de gaz à effet de serre, ce qui entraîne le réchauffement climatique.	<ul style="list-style-type: none"> -Passage à des systèmes énergétiques à faible empreinte carbone. -Optimiser l'utilisation de l'énergie dans les secteurs industriels, les constructions et les transports. -Promouvoir les méthodes de collecte et de stockage du carbone.
Inégalités sociales (malédiction des ressources)	La richesse inégale des ressources entraîne souvent des conflits et des inégalités dans les régions riches en ressources.	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir une distribution claire et juste des revenus provenant des ressources. -Améliorer la gestion et les structures institutionnelles. -Inciter la communauté à s'impliquer et à participer à la gestion des ressources.

Le tableau N°01 précédent résume les principaux obstacles engendrés par l'utilisation excessive des ressources pour le développement et propose des solutions concrètes pour gérer chaque problème (Iizuka & Katz, 2010).

1-2-1-1-4 Stratégies de gestion des ressources pour le développement :

Afin de résoudre ces difficultés, il est crucial d'adopter une approche durable des ressources pour le développement. Les stratégies mentionnées ci-dessous sont les suivantes (Stijns, 2005) :

1-2-1-1-4-1 Amélioration des énergies renouvelables :

Pour diminuer les émissions de carbone et améliorer la sécurité énergétique, il est nécessaire que le monde se tourne vers une plus grande proportion de sources d'énergie renouvelables.

1-2-1-1-4-2 Mettre en place une agriculture écologique :

La durabilité de l'agriculture est essentielle non seulement pour assurer la sécurité alimentaire, mais également pour préserver l'environnement. La pratique de l'irrigation goutte à goutte, notamment en Californie, permet une réduction significative de la consommation d'eau de 30 à 60 %, améliorant ainsi le rendement des cultures. En 2016, l'État du Sikkim en Inde est passé à une agriculture biologique entièrement, supprimant les pesticides et les engrais synthétiques, ce qui améliore la santé des sols, la biodiversité et offre une alimentation plus saine aux consommateurs.

1-2-1-1-4-3 Mettre en œuvre des ressources plus efficaces :

Il est possible de réaliser cela en adoptant un modèle d'économie circulaire afin d'améliorer l'efficacité des ressources et de réduire les déchets :

D'ici 2030, le Plan d'action de l'Union européenne pour l'économie circulaire a pour objectif de doubler l'utilisation des matériaux en améliorant la productivité des ressources grâce au recyclage, à la réduction des déchets et à la mise en place de modèles de consommation et de production durables. -Les entreprises de fabrication qui utilisent peu de matières premières peuvent diminuer leur consommation de matières premières de 20 à 30 % par unité de production (Potočnik*, 2014).

1-2-1-1-4-4 La protection et la restauration des écosystèmes :

La préservation de la biodiversité et la réduction du changement climatique : D'ici 2030, le défi de Bonn a pour objectif de rétablir 350 millions d'hectares de terres dégradées, de stocker 1,7 gigatonnes de CO₂ par an et de réduire le changement climatique. Des pays tels que la Réserve marine des Chagos dans l'océan Indien déclarent des Aires marines protégées (AMP) afin de préserver la biodiversité marine et d'assurer la durabilité des pêcheries.

1-2-1-1-4-5 Améliorer la coopération internationale :

Certains, tels que les enjeux du changement climatique, sont répandus à l'échelle mondiale et nécessitent des mesures et des accords dans les instances internationales :

- Le principal objectif de l'Accord de Paris est de restreindre le changement climatique mondial à un niveau inférieur à deux °C par rapport aux niveaux préindustriels, en se basant sur la réduction des gaz à effet de serre pour réduire l'impact sur le climat.
- Les objectifs de développement durable ont pour objectif de lutter contre la pauvreté, de diminuer les disparités et de rétablir les écosystèmes d'ici 2030, avec l'objectif 13 centré sur la lutte mondiale contre le changement climatique. Tous ces exemples mettent en évidence la prise de mesures concrètes au niveau des initiatives nationales et mondiales visant à préserver les ressources pour le développement durable et à gérer les dommages environnementaux à l'échelle mondiale.

1-2-1-2 Epuisement des ressources et développement durable :

Il existe depuis longtemps une crainte de l'épuisement des ressources naturelles non renouvelables. En 1865, à l'époque de la Révolution industrielle, William Jevons avait déjà anticipé que l'épuisement des réserves de charbon entraînerait rapidement l'effondrement de l'économie britannique et de l'économie mondiale. Parallèlement, l'idée que les ressources naturelles renouvelables sont illimitées a perduré, jusqu'à une époque récente. Certaines civilisations ont disparu parce qu'elles y croyaient (par exemple, les Anasazi du Nouveau-Mexique au XIIe siècle, les Scandinaves du Groenland au XIVe siècle ou l'île de Pâques au XVIIe siècle). De nos jours, nous sommes conscients à la fois que l'humanité a toujours réussi à faire face aux contraintes liées à la finitude des ressources non renouvelables et que les ressources renouvelables, dont certaines ressources essentielles à la vie humaine, peuvent être irrémédiablement détruites. Les années soixante-dix ont répondu à la question des limites à la croissance liées aux ressources naturelles en proposant la croissance zéro. Le Club de Rome a fait des prédictions alarmistes concernant le déclin inévitable de l'économie mondiale en raison de l'épuisement des ressources naturelles, ce qui a provoqué une forte réaction. Cependant, les prévisions du Club de Rome n'avaient pas pris en considération certains mécanismes économiques pourtant essentiels, ce qui a rendu facile leur discrédit. Les trois piliers du développement durable sont l'économie, l'environnement et la société. De surcroît, les catastrophes prévues à l'époque pour un avenir proche ne se sont pas produites. La question a évolué aujourd'hui : le développement durable a pris la place de la croissance zéro. Il est considéré que la croissance est indispensable, mais elle doit être accompagnée du respect de l'environnement et du progrès social. Le développement durable repose sur trois éléments essentiels : l'économie, l'environnement et la société. En d'autres termes, l'amélioration du niveau de vie demeure un objectif qui n'est pas remis en question, même dans les pays développés déjà très riches. Cependant, les performances économiques à rechercher ne se limitent plus à des données quantitatives, telles que la croissance du PIB par tête, mais doivent également être effectives en prenant en compte son caractère équitable, les progrès qu'elle apporte en matière de santé, d'éducation, de pollution et d'impact sur les ressources naturelles (Meadows et al., 2018).

Les ressources naturelles sont présentes sur notre planète et sont exploitées pour satisfaire divers besoins humains. L'air, l'eau et le sol sont des ressources renouvelables qui nous permettent de cultiver et de nous hydrater. Les ressources non renouvelables telles que les

combustibles fossiles et d'autres minéraux extraits sont employées afin de produire des produits et des marchandises qui jouent un rôle essentiel dans notre quotidien. Malgré la possibilité de reconstituer les ressources renouvelables, les ressources non renouvelables sont en quantité restreinte.

La quantité restreinte de ressources non renouvelables entraîne une inquiétude grandissante quant à l'épuisement des ressources naturelles. Compte tenu de leur importance cruciale pour l'économie mondiale et le bon fonctionnement de la société, l'épuisement rapide des ressources naturelles est extrêmement préoccupant. Quand les ressources naturelles sont prélevées de l'environnement plus rapidement qu'elles ne se reconstituent, on parle d'épuisement des ressources. L'augmentation de la population mondiale et les besoins croissants en ressources accentuent encore davantage ce problème.

1-2-1-2-1 Les ressources non renouvelables :

Les ressources naturelles non renouvelables désignent les réserves d'énergies fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) ainsi que les minéraux présents dans le sous-sol terrestre, créés par des processus géologiques très lents et qui ne se renouvellent pas, du moins à l'échelle planétaire. Ces ressources sont récupérées afin d'être exploitées dans le domaine de la production. On se pose la question des limites à la croissance en raison de leur finitude.

Supposons que la production agrégée de l'économie soit rigide et qu'il n'y ait pas de progrès technique. Ainsi, à chaque unité produite, une quantité spécifique de ressources non renouvelables est utilisée (généralement, les énergies fossiles). Lorsque ces stocks s'épuisent, la seule solution envisageable est de mettre fin à l'activité économique. Dès que la production est produite, les réserves de ces ressources diminuent. L'épuisement de ces stocks entraîne une seule solution possible : l'arrêt de l'activité économique. Heureusement, la technologie ne se limite pas. Des solutions existantes pour remplacer les ressources naturelles par d'autres facteurs de production, tels que le travail et le capital. Ces changements sont causés par les fluctuations des prix des différents éléments. Par exemple, lorsque le coût de l'énergie par rapport au capital augmente, la quantité d'énergie consommée par unité de capital pour produire une production spécifique diminue. Les alternatives ne sont cependant pas infinies, et, dans l'ultime cas, c'est le développement technologique qui permet de s'échapper à la contrainte qui s'impose à l'activité économique en raison de la finitude des ressources non renouvelables. Il s'agit de nouvelles technologies moins énergivores, ou de nouvelles ressources renouvelables et disponibles en quantité illimitée, qui remplacent les ressources non renouvelables (on les appelle parfois les backstop technologies) (Meadows et al., 2018).

Les chercheurs Partha Dasgupta et Geoffrey Heal ont été les premiers à examiner les meilleures routes de développement d'une économie qui utilise du capital et des ressources naturelles non renouvelables pour la production. D'abord, ils mettent en évidence la possibilité d'avoir des contraintes physiques à la croissance : si la productivité marginale de la ressource reste nulle lorsque la quantité extraite diminue, la ressource sera épuisée dans un délai défini et l'activité économique s'arrêtera. D'autre part, si cette productivité marginale devient infinie lorsque la quantité de ressource disponible tend vers zéro, la ressource ne sera épuisée

qu'asymptotiquement et il sera toujours possible de produire, avec de plus en plus de capital et de moins en moins de ressource, et de consommer (Dasgupta & Heal, 1979). Trois caractéristiques de l'économie influencent de manière importante l'aspect du sentier de croissance : les possibilités de substitution technologique entre le capital et la ressource naturelle, l'impatience de la société s'exprime dans le taux d'actualisation choisi pour anticiper les utilités futures dans le critère du bien-être social, et les possibilités de substitution intertemporelle de la consommation. C'est-à-dire dans quelle mesure la société est prête à abandonner une consommation actuelle pour une consommation à venir. À court terme, le remplacement du capital fabriqué par des ressources non renouvelables permet de retarder la baisse de la consommation, qui demeure inévitable à long terme.

En ce qui concerne la dernière analyse, la question des possibilités de remplacer les ressources non renouvelables par du capital manufacturé est une question empirique, mais ces possibilités, bien qu'elles soient en grande partie, sont limitées. Selon (Stiglitz, 1974), la seule manière de résoudre à long terme le problème de la rareté est d'avoir un progrès technique qui permet d'économiser une quantité suffisante de ressources naturelles (en particulier, supérieure au taux d'actualisation). Cela n'est évidemment pas suffisant, et la littérature récente met l'accent sur un progrès technique interne, dont le taux dépend des efforts que la société accepte de consacrer à l'activité de recherche et à la direction (ou à l'orientation) de différentes incitations. Il est donc évident que tout progrès technique n'est pas bénéfique : seul un progrès technique biaisé en faveur de la ressource (ou économisant la ressource) permet de concilier croissance et diminution du taux d'utilisation des ressources naturelles. Cette technique avancée est, selon Stiglitz, inspirée : elle "émane du ciel". C'est bien sûr insuffisant, et la littérature récente insiste sur un progrès technique interne, dont le taux dépend des efforts que la société accepte de consacrer à l'activité de recherche et à la direction (ou à l'orientation) de différentes incitations. . En appliquant les incitations adéquates, les avancées technologiques permettent d'économiser les ressources rares et de trouver des ressources renouvelables de substitution qui peuvent remplacer les ressources non renouvelables dans les processus de production. Il apparaît donc que tout progrès technique n'est pas bénéfique : seul un progrès technique biaisé en faveur de la ressource (ou économisant la ressource) permet de concilier croissance et diminution du taux d'utilisation des ressources naturelles. En premier lieu, les incitations qui orientent le progrès technique sont des signaux-prix : la rareté croissante des ressources entraîne une augmentation de la rente de rareté qui leur est liée, ainsi que le taux d'actualisation : c'est la célèbre règle de (Hotelling, 1931). Cependant, dans une économie de marché, la rente de rareté correspond à la disparité entre le prix de marché et le coût marginal d'extraction de la ressource, lorsque celle-ci est extraite de manière concurrentielle (les choses sont davantage complexes lorsque le marché n'est pas compétitif, comme c'est le cas pour de nombreuses ressources non renouvelables). Dans le cas où le coût marginal d'extraction reste raisonnablement constant, le prix de marché augmente progressivement, ce qui encourage à économiser la ressource ou à lui substituer une autre.

Il est nécessaire d'apporter au moins deux compléments. D'abord, jusqu'à présent, nous avons agi comme si nous avions une idée précise de la taille des stocks de ressources non renouvelables. Cependant, cela ne se produit pas dans la réalité, où de nouvelles découvertes

de gisements d'énergies fossiles et de minéraux peuvent toujours se produire et où des gisements déjà connus mais non exploités car non rentables économiquement peuvent le devenir. Cela remet bien sûr en question le problème de l'épuisement. Cependant, les découvertes ne peuvent pas être éternellement renouvelées : la Terre est achevée. Cependant, cette incertitude a un impact sur les choix d'utilisation des ressources. Par la suite, il est important de ne pas négliger les obstacles qui se présenteront lors de la transition du paradigme technologique actuel basé sur l'exploitation des énergies fossiles vers un nouveau paradigme qui en serait libéré. Les technologies avancées, la diminution des coûts de production des ressources de substitution qui rendent leur utilisation économiquement rentable, ainsi que leur diffusion dans l'économie, peuvent être très lentement réalisées, d'autant plus que l'utilisation de ces technologies et de ces ressources devront être accompagnée d'un changement profond dans les modes de production.

Pour conclure, laissez-nous de côté le point de vue très étendu et analysez les résultats de croissance des pays qui disposent de ressources naturelles non renouvelables dans leur sous-sol.

Il est indéniable que l'abondance de ces ressources est souvent considérée comme une malédiction plutôt qu'un avantage. Le problème n'est pas l'abondance elle-même, comme l'a démontré l'histoire de nombreux pays aujourd'hui développés autrefois riches en ressources naturelles, mais une dépendance excessive de l'économie à ces ressources. Trois catégories de problèmes sont principalement identifiées. Le premier est le syndrome hollandais, qui se manifeste par une surévaluation de la monnaie du pays, ce qui rend très compliqué l'exportation de tout produit autre que le minéral. Par la suite, les producteurs adoptent un comportement de recherche de rente, ce qui entraîne un détournement des recettes provenant de l'exploitation des ressources naturelles, en particulier lorsque les institutions du pays sont faibles. Finalement, l'abandon de l'investissement dans d'autres types de capital (humain, manufacturé).

1-2-1-2-2 Les ressources renouvelables :

Les ressources naturelles renouvelables comprennent les ressources biologiques (animaux, poissons, forêts) qui se développent, se reproduisent et meurent, les ressources physiques telles que les sols, dont la fertilité peut être régénérée, les systèmes aquifères et atmosphériques, qui se reproduisent et se régénèrent grâce à des processus physiques et chimiques, et enfin les sources d'énergie renouvelable (hydraulique, éolienne, solaire, géothermique). L'exploitation humaine de ces dernières ressources ne réduit en rien leur production par la nature et ne pose donc aucun problème spécifique ; nous nous concentrons donc uniquement sur les premières. Parmi ces sources, nous nous focalisons sur les réserves biologiques, repoussant ainsi l'analyse des autres types de ressources renouvelables à la section suivante sur la préservation de l'environnement.

Les réserves biologiques de ressources renouvelables sont employées à des fins de production ou de consommation, mais peuvent aussi être recherchées et valorisées pour d'autres raisons : elles sont une source directe de satisfaction, elles ont une valeur de jambes, car on souhaite les préserver pour les générations futures, une valeur d'option, car leur disparition, irréversible, prive définitivement l'humanité de tous les avantages que ces ressources pourraient lui apporter

dans le futur et qui sont encore imprévisibles, et, pour certaines, une valeur d'existence, en soi, détermine de l'utilisation qu'en font les êtres humains. L'exploitation des ressources renouvelables semble à première vue plus facile que celle des ressources non renouvelables, car celles-ci sont capables de se régénérer. C'est l'intuition qui nous amène à croire qu'il faut simplement faire une utilisation « raisonnable » de ces ressources, pour en empêcher l'extinction (Gylfason, 2006).

Prenons l'exemple du critère d'exploitation souvent souligné par les biologistes et les écologistes : consommer à chaque instant le rendement maximum soutenable, c'est-à-dire le prélèvement maximal que l'on peut réaliser tout en maintenant le stock constant, c'est-à-dire l'augmentation naturelle maximale. Cependant, les choses ne sont pas aussi faciles : Les sociétés ont souvent tendance à consommer plus que le rendement maximal soutenable, ce qui, s'étendant sur une période de temps suffisamment longue, rend inévitable la disparition de la ressource. Différents facteurs économiques contribuent à l'excès d'exploitation des ressources renouvelables (par rapport à l'exploitation qui serait socialement efficace). La principale de ces caractéristiques est l'absence de droits de propriété sur de nombreuses de ces ressources, qui sont librement accessibles. L'accès libre est une situation où toute personne qui souhaite utiliser la ressource peut le faire sans que personne ne puisse l'empêcher de le faire. Les exploitants de ressources en accès libre ne peuvent pas s'approprier les bénéfices d'un investissement dans la ressource, ce qui peut se traduire par une renonciation à un prélèvement actuel afin de permettre une croissance future du stock, et d'autre part, Aucun mécanisme ne régule l'entrée dans l'activité ou, en d'autres termes, ne permet l'exclusion. La solution à ce problème consiste à instaurer des régimes de propriété adéquats, lorsque cela est envisageable. Contrairement à ce que suggère le célèbre titre de l'article de (Hardin, 2005), il ne s'agit pas de propriété privée, mais plutôt de la propriété commune de la ressource par certains groupes sociaux spécifiques, une forme traditionnelle de propriété sur ce type de ressource qui peut être parfaitement adaptée. Cependant, il est très difficile de s'approprier certaines ressources, comme les ressources halieutiques par exemple : les poissons se déplacent librement dans la mer ! Il est donc nécessaire d'établir des politiques économiques appropriées. L'état des stocks halieutiques dans le monde en général et en Europe en particulier montre que les politiques traditionnellement employées (restriction de la saison de pêche, réglementations variées limitant la taille des mailles des filets, la puissance des bateaux ou encore les équipements autorisés, licences, quotas de pêche globaux...) sont souvent inefficaces.

La forêt est une ressource renouvelable qui offre un grand nombre de services très divers parmi les ressources renouvelables. Elle est à la fois un bois de chauffage et de construction, une valeur récréative, un habitat de nombreuses espèces animales, un réservoir de biodiversité, un puits à carbone qui contribue à la régulation du climat, un moyen d'éviter l'érosion des sols, etc. Il est probable que sa valeur économique totale, difficile à évaluer, soit très importante. La destruction des forêts primaires, c'est-à-dire la déforestation, est considérée (au moins dans les pays industrialisés) comme l'un des problèmes majeurs des ressources naturelles. La déforestation semble inévitable en raison de la pauvreté, de la pression démographique, de l'appropriation des terres cultivables par une minorité de la population, de l'inadéquation de certains régimes fonciers, de l'absence, de la faiblesse ou de la corruption. Des institutions

censées garantir le respect du droit, ainsi que du comportement de certains pays développés en matière de demande de bois tropicaux. Les pays développent un rôle essentiel dans la préservation des forêts primaires : il leur revient de garantir une valorisation adéquate de la forêt et de rémunérer les populations concernées en fonction d'une activité de conservation (Billant & Bonnin, 2023) .

1-2-1-2-3 La qualité de l'environnement :

Le concept de « qualité de l'environnement » est un concept très large qui désigne l'état plus ou moins naturel de notre sol. Les qualités de l'eau, de l'air, ainsi que d'autres caractéristiques telles que la préservation des paysages naturels, sont incluses dans Y. La qualité environnementale telle qu'elle est définie est une forme spécifique de ressource renouvelable. En tant que telle, elle est altérée par l'activité humaine (les émissions de pollution), mais à la capacité de se renouveler, grâce à la capacité de restauration et d'assimilation naturelle des déchets et de la pollution que les écosystèmes ont. Cependant, cette fonction d'assimilation présente une complexité supérieure à celle de la croissance biologique des stocks halieutiques ou forestiers. Plus précisément, il est possible d'observer des effets de seuil et des irréversibilités : un écosystème spécifique peut raisonnablement absorber une certaine proportion des émissions polluantes jusqu'à un niveau seuil, puis, pour des raisons physiques ou biologiques, cesser d'en absorber. Davantage pour des niveaux de pollution supérieurs au seuil. Le dépassement du seuil peut entraîner des répercussions désastreuses sur l'écosystème. De la même manière, cesser d'émissionner des polluants ne garantit pas nécessairement le retour à l'état antérieur de l'écosystème en cas d'irréversibilités, ou cesser d'exploiter une terre ne permet pas de reconstituer une forêt primaire. Les dégâts causés à l'environnement perdurent donc à jamais (Tietenberg et al., 2013).

On peut considérer les émissions de pollution, qui altèrent la qualité de l'environnement, comme un effet néfaste de l'activité économique, si la relation entre production et émissions est étroite. Ainsi, afin de diminuer les émissions à une production spécifique, il est nécessaire d'installer des équipements "en fin de chaîne", tels que des filtres. Cependant, au niveau agrégé, il est plus approprié (bien que moins intuitif) de considérer les émissions de pollution comme un facteur de production qui peut être remplacé dans une certaine mesure par d'autres facteurs, tels que le travail et surtout le capital. Effectivement, l'économie globale a la possibilité de décider de produire un niveau de production spécifique avec une intensité polluante plus ou moins élevée et un stock de capital plus ou moins élevé. Si les émissions polluantes ne sont pas rendues plus coûteuses, les entreprises optent naturellement pour la technique de production la plus performante, peu importe leur niveau d'émissions. Deux facteurs peuvent augmenter le coût de la pollution et encourager les entreprises à remplacer le capital par des émissions. Une de ces options est celle de l'offre : il s'agit de toute mesure de politique économique qui rend les émissions de pollution payantes, tout comme les autres facteurs de production, et non plus gratuites, comme une taxe par exemple. L'autre aspect est lié à la demande et provient des habitudes de consommation des foyers. Si leurs préférences deviennent plus « écologiques », ils exigeront plus de produits fabriqués avec des technologies moins polluantes. Cependant, à nouveau, les alternatives ne sont pas illimitées et c'est le développement technique qui, en

introduisant des technologies propres ou du moins plus propres, représente la solution ultime. La politique économique joue un rôle crucial dans l'orientation de ce développement technique vers des technologies moins polluantes.

Il est important de souligner que le débat a récemment évolué : l'inquiétude liée à l'épuisement des ressources non renouvelables a été en partie remplacée par l'inquiétude liée à l'évolution de la qualité de l'environnement. Certains estiment que le problème des énergies fossiles ne réside pas tant dans leur épuisement, mais plutôt dans leur combustion, qui entraînera une pollution atmosphérique considérable et aura des répercussions catastrophiques sur le réchauffement mondial. Cette étude s'applique particulièrement au charbon, dont les réserves inexploitées sont encore très importantes et dont la combustion produit une quantité importante de CO₂, plus importante que celle du pétrole et du gaz naturel. La courbe environnementale de Kuznets, nommée ainsi en référence aux recherches de Kuznets sur les liens entre le revenu et les disparités dans la répartition du revenu, est une courbe (empirique) qui définit une corrélation entre le revenu et les émissions de CO₂. Elle comprend une période d'augmentation puis une période de diminution, après avoir atteint un certain seuil de revenu. En d'autres termes, elle illustre une corrélation inverse entre le revenu et les émissions de pollution d'un pays : la croissance entraîne une augmentation des émissions à l'état initial de développement, puis une diminution lorsque le revenu est adéquat. Dans le cas contraire, la croissance ne représente plus une menace pour la qualité de l'environnement, mais plutôt un moyen de l'amélioration (Kuznets, 2019).

Il est possible d'expliquer théoriquement une telle relation en U inversée en raison ; (1) des changements structurels de l'économie qui accompagnent le processus de croissance : L'évolution d'une économie agricole vers une économie industrielle qui exploite intensivement les ressources naturelles en produisant de nombreux déchets, on passe ensuite à une économie de services plus immatérielle ; (2) Les sources de croissance se transforment au fil du temps (capital physique, puis capital humain, connaissances), ce qui entraîne une diminution relative de la demande d'intrants polluants ; (3) La demande pour la qualité de l'environnement augmente davantage que la demande de biens de consommation lorsque le revenu augmente, ce qui entraîne la mise en œuvre de politiques économiques visant à réduire l'intensité polluante de la production et d'innovations technologiques qui rendent les processus de production plus propres.

Des recherches empiriques très nombreuses ont tenté de confirmer ou de démentir l'existence de cette relation. À défaut d'un indicateur fiable de qualité de l'environnement agrégé, la relation a été étudiée pour de nombreuses variables de pollution, dont les plus courantes sont les émissions de dioxyde de soufre, d'oxyde nitreux, les fumées, les particules en suspension (la relation est alors assez confirmée), les émissions de CO₂, de déchets (la relation est alors très infirmée), la pollution de l'eau (résultats peu concluants). Le lien a également été étudié en ce qui concerne la déforestation et la biodiversité, avec des résultats également peu concluants. En somme, il n'y a malheureusement rien qui puisse garantir que la croissance est elle-même le remède à la dégradation de l'environnement ; elle n'est que le remède à certaines formes de pollution spécifiques.

En résumé, notons qu'il est illusoire d'évaluer la nature de l'environnement. Entraînant automatiquement par la croissance ou par un progrès technologique qui viendrait du ciel. La politique économique est essentielle pour influencer les comportements d'utilisation des ressources non renouvelables et renouvelables, et pour guider le développement technique vers des méthodes de production et des produits plus respectueux de l'environnement.

1-2-1-3 Illustrations de pays confrontés à des enjeux liés aux ressources naturelles :

La relation entre les ressources naturelles et les conflits est un sujet de longue date. Depuis de nombreuses années, les sociétés et les États ont exploité certaines ressources naturelles pour faire valoir leurs intérêts et atteindre leurs buts politiques. Le bois, par exemple, a joué un rôle essentiel dans les puissances navales jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. C'est le pétrole qui occupe aujourd'hui la première place des médias internationaux, tant en tant qu'élément essentiel de la politique des grandes puissances que comme cause de conflit. Une véritable géopolitique des conflits liés aux ressources naturelles est en jeu¹. Cependant, les États ne possèdent pas le monopole de s'en approprié des fins politiques ou militaires. La maîtrise des ressources naturelles ou leur exploitation est aussi un élément clé de tensions, voire de conflits entre groupes sociaux, que ce soit pour les ressources non renouvelables (diamants) ou pour les ressources renouvelables (eau ou terre) (Le Billon, 2004). Certains exemples sont extrêmement représentatifs de ces conflits :

- Le conflit frontalier bilatéral de la péninsule de Bakassi, qui remonte à 1981, est réactivé en 1994 puis en 1996. Il concerne la confrontation entre le Nigeria et le Cameroun et concerne la détermination des frontières de part et d'autre de la péninsule. Les deux pays ont porté le litige devant la CIJ après avoir connu des conflits armés limités. En octobre 2002, la souveraineté du Cameroun sur cette péninsule a été reconnue. Cet espace, qui était autrefois sous l'autorité du Nigeria, est abondant en hydrocarbures et en ressources halieutiques qui constituaient l'origine du conflit. Le Cameroun, après avoir récupéré la péninsule, demande aux Nations Unies de revoir le tracé de ses frontières maritimes avec la Guinée équatoriale, dans la zone située entre la péninsule récupérée et le nord-ouest de l'île de Bioko, qui fait partie de la Guinée équatoriale (de Koning & Mbagha, 2007) ;

- Dans le centre de l'Afrique, la Guinée équatoriale et le Gabon sont confrontés à un conflit frontalier concernant la souveraineté des îlots de Conga, Cocotier et Mbanié. La guerre remonte aux débuts des années soixante-dix, mais les récentes découvertes de gisements d'hydrocarbures aggravent les tensions et les tensions entre les États concernant leurs positions. Même dans les situations de négociations, chaque pays renforce sa position afin d'obtenir le plus de concessions possibles de l'autre. Une fois de plus, les ressources naturelles exploitent les réalités géopolitiques et influencent les relations politiques et les inquiétudes de voisinage (Bassou, 2016).

1-2-2 Changement climatique et économie :

Les responsables nationaux sont confrontés à un dilemme : d'une part, il n'est pas certain que les mesures prises seront efficaces et, de toute façon, elles profiteront surtout aux générations

futures, alors qu'elles risquent d'avoir un coût énorme à court terme ; d'autre part, l'inaction aurait un coût irréversible, peut-être catastrophique, qui s'alourdira probablement davantage sur les pays pauvres que sur les pays développés. En outre, même si les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui s'accumulent dans l'atmosphère et réchauffent le climat s'arrêtaient immédiatement, les températures continuaient d'augmenter pendant plusieurs décennies en raison des émissions précédentes (Matikainen et al., 2017). À cause de toutes ces raisons, les responsables économiques estiment maintenant qu'il sera nécessaire de s'organiser à la fois pour réduire le réchauffement de la planète, en ralentissant puis en distinct les émissions de gaz à effet de serre, et pour s'adapter aux conséquences des émissions passées et futures. Ils ne savent pas non plus que les mesures de modération peuvent avoir des répercussions importantes très rapidement. Afin de mieux appréhender les conséquences des mesures de modération sur les économies nationales, le FMI a récemment examiné différentes options, telles que les taxes sur les émissions de gaz à effet de serre, l'échange de permis d'émission et les formules hybrides qui combinant certains éléments des deux. Le résultat est prometteur : l'analyse met en évidence la possibilité de faire face au changement climatique sans compromettre la stabilité macroéconomique et la croissance, ni d'impliquer de manière disproportionnée les pays les moins aptes à prendre en charge les coûts que cela entraîne. En d'autres termes, tant que les actions envisagées soient bien élaborées, leur coût économique devrait être acceptable.

Pour la première fois, le mot "réchauffement" a été utilisé en 1971, lors du premier Sommet de la Terre qui a défini ce phénomène mondial. Les activités humaines (comme la combustion des énergies fossiles, l'utilisation d'engrais de synthèse et la production de gaz à effet de serre artificiels tels que les gaz réfrigérants, par exemple) peuvent perturber les équilibres climatiques à long terme à l'échelle planétaire. Effectivement, elle accroît l'effet de serre et retient dans l'atmosphère une partie plus importante de la chaleur solaire, ce qui entraîne une augmentation de la température des surfaces jusqu'à ce qu'elle atteigne un nouvel équilibre. C'est la principale raison du changement climatique constatée au cours des dernières décennies. Le changement climatique qui en découle est un enjeu environnemental mondial. Cependant, la portée du réchauffement et de ses conséquences se manifestent de manière différente (température, régime de prélèvement, élévation des eaux, fréquence et ampleur des phénomènes météorologiques extrêmes, etc.) selon les régions et leur fragilité (région chaude ou froide, humide ou désertique, continentale ou littorale, rurale ou urbaine, riche ou pauvre, etc.).

La température moyenne mondiale (à la surface de la terre et des océans) a augmenté d'environ 1,1 °C par rapport à l'ère préindustrielle. Il est maintenant inscrit dans un instrument juridique international, l'Accord de Paris, l'objectif de maintenir cette hausse en dessous de 2 °C et, si possible, en dessous de 1,5 °C par rapport à l'ère préindustrielle, depuis son adoption en 2015 lors de la 21ème conférence des parties (COP21) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), à Paris. Qui impacte la planète et prépare ses conséquences. Le phénomène s'est accentué au fil du temps dans un monde où la croissance économique est devenue bien plus qu'un concept à la mode d'une élite politique et économique. Le concept a été transformé en une véritable conviction, celle de penser que toujours avoir plus est toujours mieux. Cependant, cette croyance qui promet un paradis de développement, aussi

bien pour les grandes économies que pour les pays émergents, engendre paradoxalement un monde en voie de décadence et, à terme, d'extinction (De Pryck, 2014a).

1-2-2-1 Les effets du changement climatique sur les économies mondiales :

Le réchauffement climatique constitue une menace à court et à long terme pour la stabilité économique mondiale, entraînant des conséquences importantes dans les domaines économiques. Une étude menée par le Potsdam Institute for Climate Impact Research prévoit une diminution significative de 17% du PIB mondial d'ici 2050, entièrement due aux émissions de CO₂ passées (Fankhauser & Tol, 2005).

Les effets socio-économiques du changement climatique seront observés dans tous les grands secteurs économiques tels que l'agriculture, l'énergie et les soins de santé. Cependant, il provoquera également des changements dans l'offre et la demande de biens et de services. Toutes les branches de l'économie, même si à des degrés différents. Les variations de température, l'augmentation du niveau de la mer et d'autres perturbations climatiques (changement des régimes de précipitations régionaux, cycle de l'eau, fréquence et intensité des événements météorologiques extrêmes) auront aussi des conséquences sur le mode de vie qui ne sont pas fondamentalement liés à l'activité économique ou ne sont pas liés à cette dernière, telles que la sécurité humaine, la santé et le bien-être, la culture, les capacités des individus et la qualité de l'environnement. Le Groupe de travail du GIEC (GIEC, 2014) décrit les impacts prévisibles du changement climatique sur l'économie, la société et l'environnement terrestre selon différents scénarios, y compris les trajectoires de concentration de gaz à effet de serre. Il fournit, autant que possible, des informations sur le degré de probabilité, les preuves disponibles et les consensus établis concernant les conclusions ou les relations entre le changement climatique et les variables étudiées (Guivarch & Cassen, 2015).

L'agriculture sera impactée par le changement climatique dans divers sous-secteurs tels que les cultures végétales, l'élevage, les pâturages et les terres de parcours, ainsi que l'aquaculture. Cependant, les effets les plus étudiés sur la productivité des cultures sont ceux de l'évolution des températures et des régimes de précipitations à l'échelle régionale. Il est évident que les conséquences d'une augmentation moyenne à forte des températures seront principalement négatives à l'échelle mondiale (Asseng et al., 2013). En ce qui concerne les régions, cependant, les répercussions seront très variées, avec des effets positifs pour certaines et négatifs pour d'autres. Il est probable que les changements de la pluviométrie, des niveaux d'ozone et de dioxyde de carbone (CO₂), l'évolution de la prévalence des maladies et des ennemis des cultures, ainsi que les phénomènes extrêmes favorisés par le changement climatique, auront également des conséquences sur les futures activités agricoles, dans certains cas bénéfiques et dans d'autres négatives. On peut affirmer, avec une grande confiance, qu'une augmentation des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère stimulera les rendements des cultures (mais aussi des adventices), tandis que l'augmentation des niveaux d'ozone aura probablement un effet néfaste. De plus, les effets du changement climatique pourraient être influencés par les méthodes agricoles, en particulier en ce qui concerne la préservation des campagnes, la sécurité alimentaire et le maintien de la biodiversité. On peut aussi le voir dans les conséquences

néfastes de l'activité agricole, telles que la pollution des sols et de l'eau. Cependant, cette relation et sa signification ne sont pas clairement définies. Les conséquences du changement climatique sur l'agriculture sont examinées de manière approfondie dans le rapport de l'OCDE (2014), qui se concentre sur le système hydrique. Le changement climatique devrait avoir des répercussions néfastes sur la pêche dans la plupart des pays en développement, notamment dans les régions tropicales. De leur côté, les pays développés à des latitudes plus septentrionales pourraient tirer profit de résultats positifs (DU CLIMAT, s. d.)

Ces zones côtières ou systèmes côtiers sont constitués d'écosystèmes naturels (plages, falaises, lagunes, etc.) et de systèmes humains (zones de peuplement, villes, ports, production alimentaire, etc.). Ces activités combinent des éléments côtiers et des écosystèmes spécifiques avec le cadre architectural, les activités humaines et les institutions qui les organisent (GIEC, 2014). Ces systèmes peuvent être affectés par divers facteurs liés au changement climatique. Outre les fluctuations probables de la fréquence et de l'intensité des tempêtes (et des ondes de tempête), de l'augmentation des précipitations, du réchauffement des températures et de l'acidification des océans, l'élévation du niveau de la mer pourrait être la principale cause des dégâts subis par les abords. Les rédacteurs du rapport du GIEC et d'autres rapports sont largement d'accord pour reconnaître que l'augmentation du niveau de la mer peut avoir des conséquences néfastes sur la distribution de biens et services commerciaux et non commerciaux dans les zones côtières en raison de phénomènes tels que les ondes de tempête, la submersion, l'intrusion d'eau salée et l'érosion des frontières. Les systèmes naturels et les systèmes humains seront affectés par cette augmentation du niveau de la mer (De Pryck, 2014b).

Il est fort probable que le changement climatique modifie les phénomènes météorologiques extrêmes, mais cela varie selon les régions. L'activité cyclonique (ouragans, en particulier) devrait s'intensifier d'ici la fin du XXI^e siècle, en raison de l'augmentation de la température moyenne mondiale en surface (GIEC, 2014). Les épisodes de précipitations extrêmes seront très probablement plus intenses et plus fréquents dans la plupart des régions continentales aux moyennes latitudes et dans les régions tropicales humides d'ici la fin du siècle, selon le GIEC (2013). De la même manière, il est prévu que les inondations fluviales augmentent et deviennent plus intenses dans la plupart des bassins fluviaux. Selon le GIEC (2014), la diminution des précipitations et l'augmentation de l'évaporation peuvent provoquer des sécheresses qui pourraient devenir « plus longues, plus fréquentes, ou les deux dans certaines régions pendant certaines saisons ». Selon les projections, les coûts économiques de ces changements et les dommages qu'ils entraîneront sont plus importants qu'ils ne le seraient en l'absence de changement climatique. Leur impact sur le capital physique (usines, logements, voirie et ponts, machines et outillages, matériel informatique, ainsi que l'infrastructure énergétique), les terres (ressources naturelles, par exemple) et le travail (main-d'œuvre) sera directement affecté par ces dommages. Il est également possible d'attendre des conséquences indirectes : Répercussions sur les fournitures d'électricité et de transport, ainsi que l'interruption temporaire de presque toute l'activité économique locale. Le changement climatique entraîne également une augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes, entraînant des décès prématurés et des blessures, ainsi que des déplacements forcés de populations à titre temporaire ou permanent, au détriment du bien-être et de la qualité de vie. Les écosystèmes et les services

qu'ils offrent sont également impactés. D'après (Gossiaux & Antoine, 2020), il est également observé que les pays ne parviennent jamais à compenser complètement les coûts macroéconomiques des destructions et présentent un PIB et un taux de croissance économique toujours plus faibles, même si cela peut varier en fonction du niveau de développement et du stock de capital physique et humain. Il est logique que cette affirmation s'applique aux destructions causées par le changement climatique

Le changement climatique a des conséquences sur la santé, qu'elles soient directes ou indirectes : décès et maladies liés à la chaleur et au froid, maladies transmissibles par l'eau, l'alimentation et les vecteurs ; décès et bien-être ; ainsi que modifications de la pollution atmosphérique et des allergènes. L'infrastructure de santé et la santé au travail sont également exposées à des risques. La mesure des coûts économiques des impacts sanitaires n'est pas simple, car elle englobe à la fois des coûts commerciaux et non commerciaux. Par exemple, la maladie entraîne des dépenses commerciales liées à l'impact des maladies sur la productivité du travail, ainsi que des dépenses non commerciales telles que la douleur et la souffrance. Le changement climatique aura également un impact sur la demande d'énergie. La demande d'énergie évolue principalement en diminuant les besoins de chauffage en hiver et en augmentant les besoins de refroidissement en été.

Il peut également y avoir des perturbations dans les approvisionnements énergétiques, comme des pénuries d'eau, ce qui peut avoir un impact sur la demande d'énergie. Les évolutions qui se dégagent des projections sur le système énergétique sont influencées par les hypothèses concernant les politiques d'atténuation. (KALT, 2013) présente une analyse approfondie des relations entre le changement climatique et le système énergétique. En matière de tourisme, les conséquences du changement climatique se manifestent par une modification des conditions climatiques locales qui diminuent ou augmentent l'attrait de divers sites touristiques. Par exemple, la neige dans les Alpes est moins fiable pour les skieurs, et le coût élevé de la neige artificielle entraîne une augmentation des tarifs du ski alpin. Les fluctuations des flux touristiques nationaux et internationaux entraînent des changements, ce qui entraîne une augmentation des dépenses.

Selon (Sukhdev et al., 2014), Les écosystèmes de terre et d'eau offrent de nombreux services précieux aux êtres humains et aux autres espèces (TEEB), tels que l'alimentation, les matières premières, le climat et la qualité de l'air, les habitats pour les espèces et les opportunités d'appréciation et d'inspiration esthétiques. L'impact du changement climatique sur les services écosystémiques devrait augmenter, tant de manière directe qu'indirecte, en raison de ses interactions avec d'autres facteurs dont il pourrait accentuer les conséquences, tels que le développement humain. Le réchauffement, un élément climatique essentiel, et l'évolution des phénomènes extrêmes entraîneront sans doute une diminution de la diversité et de l'abondance des espèces ou, si nécessaire, obligeront certaines espèces (animales et végétales) à migrer vers des latitudes plus élevées ou vers des altitudes plus élevées où les températures sont plus tolérables afin d'augmenter leurs chances de survie. L'exemple de déplacement causé par la hausse des températures dans l'hémisphère Nord est le déplacement vers le nord d'espèces piscicoles et aviaires (et d'arbres en général). Selon l'EPA (2015), les précipitations abondantes pourraient également avoir un effet indirect sur les écosystèmes en accélérant l'érosion des

zones forestières déjà soumises à des pressions, comme par exemple à la suite de récents abattages. Le fonctionnement des secteurs économiques sera également impacté par la modification de l'offre de services écosystémiques et de la qualité de ces services, en particulier les secteurs agricole, forestier et halieutique (Sinclair-Desgagné & Faubert-Arsenault, 2015).

Selon les prévisions, le changement climatique devrait influencer les ressources en eau douce de manière positive ou négative, en fonction principalement de la latitude géographique. Si les prévisions des variations climatiques régionales des modèles de circulation générale du système climatique diffèrent considérablement, notamment en ce qui concerne les précipitations, il semble que de nombreuses régions humides situées à des latitudes moyennes et élevées connaîtront sans doute une augmentation des réserves d'eau. Le principal réservoir d'eau douce est constitué par les nappes souterraines, qui sont relativement mieux protégées contre le changement climatique. Toutefois, il serait préférable que la recharge des nappes soit plus lente dans certains pays et que la hausse du niveau de la mer augmente la salinité de l'eau souterraine. Dans de nombreux pays de latitudes moyennes et en zone subtropicale sèche, il est possible que leurs ressources en eau diminuent et que le nombre d'épisodes de sécheresses prolongées augmente, même si les incertitudes sur la disponibilité d'eau au plan régional sont très grandes. On pourrait cependant constater des diminutions saisonnières ou de courte durée des réserves d'eau disponibles, liées à la variation accrue des débits des cours d'eau (principalement due à l'augmentation de la variabilité des précipitations) et à la diminution des réserves d'eau stockées dans la glace et dans la neige, dans des régions qui, selon les prévisions, auront des ressources d'eau plus importantes. Les conséquences néfastes du changement climatique sur la qualité de l'eau, telles que les toxines émises par les algues, pourraient également entraîner une diminution des quantités d'eau douce disponibles (GIEC, 2014). Ces conséquences se traduiront, entre autres, par une diminution des ressources en eau potable disponibles pour les utilisateurs finaux, et par une limitation des ressources en eau pouvant être utilisées pour l'irrigation et la production d'énergie pour les entreprises industrielles et commerciales (Pachauri & Meyer, 2014).

D'après (Auverlot, 2015), il y a de fortes preuves que le changement climatique contribuera à accroître les facteurs de stress qui ont un impact négatif sur la sécurité humaine, qui peut être définie comme une situation où le noyau vital des vies humaines est protégé et où les individus ont la liberté et la capacité de vivre dans la dignité. Les migrations forcées et la présence de conflits civils sont deux éléments de stress importants pour la sécurité, qui ont fait l'objet de nombreuses recherches et qui, selon de nombreux experts, seront renforcés par le changement climatique. Cependant, les preuves d'une corrélation directe entre le changement climatique et ces facteurs particuliers sont encore restreintes et l'existence de cette corrélation est elle-même en question. En plus de ces changements, mentionnés précédemment, qui se produisent dans divers secteurs et régions, il y a un risque de perturbations à grande échelle dues au changement climatique (appelées « phénomènes particuliers de grande ampleur »). Ces événements, où un point de basculement est franchi (éléments de basculement), peuvent se produire lorsque de petites variations climatiques provoquent un effet disproportionné et donc un risque systémique. Il est difficile d'évaluer les conséquences des phénomènes climatiques d'envergure, comme l'effondrement de la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord (arrêt du Gulf Stream) ou les chutes brusques de fragments de la calotte glaciaire de l'Antarctique Ouest, via

les modèles. Si la plupart des phénomènes particuliers de grande ampleur sont peu probables de se produire au XXI^e siècle (Daniello, 2011), à l'exception de la disparition partielle de la banquise arctique, les dangers liés à la possibilité d'une élévation importante et irréversible du niveau de la mer due à la fonte de la calotte glaciaire « augmentent de manière disproportionnée avec une augmentation supplémentaire de la température globale moyenne de 1°C à 2°C, et deviennent élevés au-dessus de 3°C » (Sinan & Belhouji, 2016). Les risques pourraient avoir des répercussions économiques considérables pour l'économie mondiale, et il est possible que leur seuil de déclenchement soit dépassé. Cependant, les changements climatiques qui en sont responsables sont mal compris et il est donc impossible de faire des projections solides de leurs conséquences économiques.

Bien que de plus en plus d'informations confirment que les phénomènes climatiques de grande ampleur et d'autres impacts climatiques sont liés à des risques importants d'événements majeurs, ces risques demeurent sujets à différentes incertitudes et sont en grande partie autonomes, ce qui rend leur réalisation peu probable. Il est plus probable que certains de ces risques se réalisent et d'autres non. Toutefois, si ces risques sont positivement liés (comme c'est le cas pour l'augmentation des températures mondiales), ils pourraient s'associer, ce qui modifierait leur probabilité.

1-2-2-2 L'adaptation et l'atténuation du changement climatique :

L'atténuation et l'adaptation aux changements climatiques sont étroitement liées, mais elles diffèrent considérablement, notamment dans leurs objectifs. Elles se distinguent également par leurs dimensions spatiales et temporelles, ainsi que par les domaines concernés. L'atténuation consiste à diminuer les sources ou à accroître les puits de gaz à effet de serre, ce qui traite les causes du changement climatique (c'est-à-dire l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère), et a un effet à long terme en raison de l'inertie du système climatique. L'atténuation concerne principalement les domaines de l'énergie, des transports, de l'industrie et des déchets. L'adaptation consiste à adapter les systèmes naturels ou humains à des stimuli climatiques actuels ou futurs ou à leurs conséquences, dans le but de réduire les conséquences néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques. Elle porte donc sur les conséquences du changement climatique et peut avoir un impact à court terme sur la diminution de la vulnérabilité. L'adaptation accorde la priorité aux domaines de l'eau, de l'agriculture ou de la santé.

Il est essentiel d'adopter les deux approches. D'une part, même si des efforts considérables étaient déployés pour atténuer, le climat évoluerait encore dans les décennies à venir, ce qui nécessiterait l'adaptation à ce changement. Par ailleurs, l'adaptation ne sera pas en mesure de supprimer tous les effets néfastes, ce qui rend l'atténuation essentielle pour restreindre les modifications du système climatique. En outre, même si le changement climatique est une préoccupation mondiale, l'adaptation offre des avantages locaux, tandis que ceux de l'atténuation sont mondiaux (Watson & team, 2001).

1-2-2-2-1 Adaptation aux changements climatiques :

En raison de l'intensification des conséquences des changements climatiques, les opportunités d'activités et la survie de l'humanité sont remises en cause. De cette manière, l'adaptation a pour objectif de maintenir ces activités, même en raison du changement climatique et des conséquences qui l'accompagnent. Pour atteindre cet objectif, on utilise différentes mesures d'adaptation, qui peuvent être plus ou moins adaptées à l'environnement naturel. Les mesures actuelles reposent sur des idées d'ingénierie et leur efficacité est souvent évidente. Néanmoins, les méthodes doivent être mises à jour, en particulier dans un contexte où les effets des changements climatiques risquent de se reproduire et de s'accroître (Guillaume, 2018). Bien que les résultats soient tangibles et que les objectifs soient atteints, l'adaptation n'est pas encore une norme dans tous les domaines. Effectivement, les contraintes économiques restent les principaux moteurs de l'innovation et des décisions. Les possibilités d'adaptation d'une région donnée sont également influencées par d'autres contraintes, comme le manque d'informations ou les obstacles légaux (Ford & King, 2015).

1-2-2-2-2 Exemple de mesure d'adaptation :

Pour se prémunir contre la force des vagues et l'élévation du niveau des mers, les propriétaires et les municipalités emploient souvent des techniques de renforcement des côtes appelées mécaniques ou techniques. Un exemple de ces méthodes d'adaptation est la création d'une digue ou d'un mur qui sépare les infrastructures (qui éventuellement une protection) de l'eau. L'objectif de ces protections est de prévenir l'érosion sur une zone spécifique. Cependant, lorsqu'elle est utilisée de manière isolée et inadéquate, la digue perd de sa puissance. En effet, ce genre d'adaptation anthropique, outre l'accroissement de l'étranglement côtier, favorise l'érosion des berges adjacentes aux digues. En outre, le sol situé derrière le mur peut également s'éroder plus facilement en absorbant les éclats de la vague qui a frappé la structure (Gittman et al., 2015).

1-2-2-2-3 Atténuation des changements climatiques :

En premier lieu, contrairement à l'adaptation, la réduction des changements climatiques est principalement favorisée par l'activité humaine (Pachauri & Reisinger, 2008). Les mesures visant à atténuer les changements climatiques sont visibles à une échelle plus large que pour l'adaptation, car l'accomplissement de ses objectifs nécessite des actions à l'échelle planétaire. La réduction des émissions de gaz à effet de serre est l'un des objectifs de l'atténuation des changements climatiques, notamment pour réduire l'intensité des changements climatiques prévus par les différentes hypothèses. Aussi, les effets de tels efforts ne se manifestent-ils pas toujours à l'endroit où ils sont mis en œuvre, mais seulement après un certain temps. L'inclusion de l'atténuation dans un mode d'évaluation de type bénéfices-coûts est donc plus complexe. Elles se manifestent à travers des accords mondiaux, comme la COP 21 ou la Conférence de Kyoto (Harley et al., 2006).

1-2-2-2-4 Exemple d'atténuation :

Les cas d'adaptation aux changements climatiques sont moins fréquents que ceux d'atténuation, ils semblent plutôt une action globale. Dans cette optique, la promotion des véhicules électriques en Europe (où l'électricité est produite sans émission) constitue un effort de réduction, car elle a pour objectif de réduire globalement les émissions de gaz à effet de serre. Un autre exemple d'approche côtière serait le reboisement des rives. Selon (Pachauri & Reisinger, 2008), les accords mondiaux ont pour objectif de promouvoir ce genre de mesures dans les pays signataires.

1-2-2-2-5 La relation entre adaptation et atténuation :

Il est possible que la disparité temporelle entre ces deux types de moyens de faire face aux changements climatiques ait un impact sur leur utilisation complémentaire. En outre, la recherche n'a pas encore démontré les avantages économiques de la mise en œuvre de mesures de réduction, ce qui entraîne que les municipalités qui se concentrent principalement sur la gestion du risque évitant d'essayer des méthodes actuellement encore coûteuses et qui entraînent un risque économique considérable.

Cependant, il y a des cas de mesures combinant atténuation et adaptation. Selon (Harrison et al., 2010), l'utilisation de toits verts permet de mieux réguler la température à l'intérieur des bâtiments (adaptation) et offre également des puits de séquestration de carbone grâce à sa flore. Les toits verts contribuent également à la préservation d'une partie de la faune et de la flore. Sur les côtes du Pacifique, un projet de la Colombie -Britannique est toujours en phase d'essai. Il s'agit de l'initiative Green Shores pour la création du Stewardship Centre for British Columbia en collaboration avec la ville de Seattle de l'Amérique du Nord. Le Green Shores est un projet qui combine l'ingénierie et la nature en utilisant des techniques d'adaptation pour lutter contre l'augmentation du niveau des mers qui prennent en compte les conditions environnementales de la région et intégrant des végétaux. Finalement, les actions d'adaptation (et même parfois de réduction) peuvent avoir un impact négatif sur la biodiversité locale (et entraîner d'autres types d'externalités, puisqu'elles sont des actions humaines). Cependant, cette diversité biologique joue un rôle crucial dans la préservation et constitue même un gisement de gaz à effet de serre.

1-2-2-3 Stratégies économique pour faire au changement climatique :

Si des mesures immédiates ne sont pas prises pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 50 % d'ici 2050 par rapport aux niveaux de 1990, le changement climatique aura des conséquences graves, voire catastrophiques à court et moyen terme. Dans les secteurs (agriculture, industrie, énergie, eau, etc.). Le réchauffement climatique provoque des conditions météorologiques imprévisibles et extrêmes, des inondations, des sécheresses et une augmentation du niveau de la mer, ce qui pourrait avoir des conséquences sur l'approvisionnement en nourriture et en eau, la santé humaine, ainsi que sur les écosystèmes et la biodiversité. Les pays en développement sont les plus exposés aux conséquences du changement climatique, ce qui compromet leurs chances de développement durable (Dolphin et al., 2020).

Il est évident que le changement climatique représente le principal obstacle au développement du XXI^e siècle. À ce jour, les politiques d'action en matière de changement climatique adoptées par la plupart des pays ont été dominées par des projets strictement définis d'atténuation (réduction des émissions) et d'adaptation (réduction de la vulnérabilité). Cela a entraîné un grand nombre de tentatives cumulées, isolées, afin de répondre à une problématique transsectorielle. Il est essentiel de mettre en place de nouvelles approches programmatiques innovantes afin de tirer parti des expériences existantes et de les placer dans un cadre stratégique global qui vise à soutenir les gouvernements des pays en développement dans l'intégration de la planification, des politiques et de l'action dans les domaines du climat et du développement à travers différents secteurs et niveaux (national, régional et local). Pour surmonter les difficultés et faire face aux incertitudes liées au changement climatique, il est primordial de rendre les processus de développement plus sensibles au climat et plus écologiques en termes d'émissions de carbone. Les pays en développement pourront répondre de manière plus efficace au changement climatique en formulant et en mettant en place des stratégies de développement résilient au climat et réduites en émissions. Non seulement ces stratégies seront utilisées comme un cadre conceptuel programmatique pour identifier des sources de financement traditionnelles et innovantes pour le développement durable et le climat, mais elles pourront également aux gouvernements infranationaux et nationaux de mettre en œuvre, de surveiller et de renforcer des projets et des programmes déjà en place de développement résilient au climat et réduit en émissions (Harrison et al., 2010).

1-2-2-3-1 Développement d'un processus de planification à parties prenantes multiples :

Il s'agit de créer des structures de coordination afin de soutenir une approche de planification participative à cette étape. Quand cela est envisageable, il est préférable d'utiliser les comités et les cadres déjà existants afin d'éviter les répétitions d'efforts et une augmentation inutile des charges de travail. Il est essentiel que la participation au processus implique une variété de décisions clés au niveau national, régional et local, issues de divers secteurs. Ainsi, il sera garanti que les politiques soutenant une stratégie spécifique en matière de développement résilient au climat et sobre en émissions soient cohérentes, tout comme leur mise en pratique (Masson-Delmotte et al., 2019).

Dans le tableau N° 02 ci-dessous, selon (Tietenberg et al., 2013) on peut observer une cartographie de l'économie climatique qui expose des stratégies de développement visant à renforcer la résilience au climat et à diminuer les émissions :

Vers une économie sobre en émissions	Vers une économie résiliente au climat
<p>Système d'énergie à faible empreinte carbone :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La production d'énergie renouvelable (comme l'énergie éolienne, solaire, biomasse, mini-hydroélectrique, géothermique, énergie des mers). - La performance et la gestion de l'énergie (par exemple, l'efficacité énergétique des logements et de l'industrie, les réseaux électriques intelligents). 	<p>L'infrastructure : Construire avec une résistance aux risques et au climat (par exemple, conception des bâtiments, gestion des eaux, transports, énergie, couloir de biodiversité ; réduire au maximum les déplacements quotidiens).</p>
<p>Transport en milieu urbain et modes de transport réduits en émissions :</p> <p>Véhicules à émissions réduites/zéro émission, transport en commun multimodal, planification urbaine, biocarburants de troisième génération, etc.</p>	<p>L'eau : Gestion des inondations, gestion de la sécheresse, stockage des eaux, alimentation en eau et assainissement, utilisation industrielle, production d'énergie, etc.</p>
<p>La production équitable de produits et de substances chimiques, ainsi que la gestion des déchets : Production respectueuse de l'environnement d'équipements/appareils électroménagers, commerciaux et industriels, ainsi que de produits manufacturés (comme les appareils de réfrigération et de climatisation), prévention et tri des déchets, écologie, recyclage et traitement de la production non polluante, collecte et élimination des produits à usage unique, etc.</p>	<p>Santé : La chaleur intense, les nouveaux agents pathogènes, la qualité de l'air, la sécurité alimentaire et la nutrition, etc.</p>
<p>Agriculture, forêt et environnement : Agriculture écologique et respectueuse de l'environnement, restauration des tourbières, gestion des pâturages, plantation de bois, gestion forestière, gestion de l'écosystème côtier (par exemple, « carbone bleu »), etc.</p>	<p>Agriculture, environnement, diversité biologique et préservation des écosystèmes : Organiser le paysage afin de promouvoir la résistance au climat et de préserver la production de l'écosystème (par exemple, créer des paysages matriciels variés avec des zones protégées pour la biodiversité, préserver la côte, encourager la diversité au niveau des fermes, cultiver des variétés résistantes au climat), assurer la protection contre les risques et les dangers, etc.</p>

Section 3 : l'impact du développement économique sur l'environnement

1-3-1- Industrialisation et dégradation environnementale :

Les historiens de l'économie accordent de plus en plus d'importance à la question écologique afin de rendre compte des différentes voies de passage vers la société industrielle. Pendant les

années 1970, Richard Wilkinson (Wilkinson, 1988) déclarait qu'« il n'est pas difficile de trouver les origines écologiques de la révolution industrielle ». Selon lui, l'origine du premier stimulus réside dans l'épuisement des ressources et l'inadaptation grandissante du système économique aux environnements de plus en plus sollicités et occupés au XVIII^e siècle.

Dans son analyse récente, Kenneth Pomeranz a introduit les facteurs environnementaux dans l'analyse de l'exception économique européenne. Effectivement, au début du XVIII^e siècle, la production manufacturière était principalement concentrée en Asie, et la productivité agricole était alors supérieure en Chine et en Inde par rapport à l'Europe. Ou, au début du siècle suivant, la situation s'est inversée et l'Europe est devenue le centre économique du monde. Contrairement aux idées classiques de la primauté de l'esprit inventif ou de la supériorité occidentale, Pomeranz met l'accent sur les facteurs environnementaux qui sont à l'origine de la « grande divergence ». L'Europe, par rapport à l'Inde ou à la Chine, dispose sur son propre continent et en Amérique de vastes réserves de richesses encore sous-exploitées. De la même manière, dès le XVIII^e siècle, l'Europe commence à exporter ses populations supplémentaires vers l'Amérique, ce qui entraîne également les conséquences d'une densité de population excessive, alors que celles-ci possèdent également certaines régions de l'Asie au cours du XIX^e siècle (Cartier, 2006). Les éléments environnementaux et les conséquences environnementales deviennent des éléments clés pour expliquer l'inégalité de développement des sociétés. Ce nouvel intérêt pour les facteurs environnementaux dans l'historiographie économique témoigne des préoccupations grandioses qui se manifestent depuis une trentaine d'années concernant les conséquences de la crise écologique sur l'économie moderne. Le résultat de l'abandon d'une approche évolutionniste et déterministe de la « Révolution industrielle » a été la mise à l'écart des facteurs explicatifs traditionnels tels que le développement technique ou la concentration des employés.

1-3-1-1 L'urbanisation et la pollution :

En 2018, la pollution de l'air extérieur a provoqué la mort d'environ 4,2 millions de personnes à travers le monde. La pollution de l'air ambiant devrait augmenter le nombre de décès et devenir la principale cause de mortalité prématurée d'ici 2050 (Mondiale, 2016). Ce grave problème de santé s'inscrit donc dans une perspective à long terme et est globale. Les zones urbaines, de plus en plus peuplées, sont les plus touchées à l'échelle locale et les populations de ces territoires sont les plus vulnérables. On connaît de nombreux effets sanitaires tels que les maladies cardio-vasculaires et respiratoires, le cancer du poumon, le diabète, etc. D'après les recherches épidémiologiques, les conséquences à long terme – comme celles liées à une exposition chronique – sont bien plus importantes que celles des photos de pollution en matière de santé publique (Pascal et al., 2016).

Selon (Pascal et al., 2016), une grande partie des émissions de polluants dans les villes est provoquée par le trafic routier. En Île-de-France, le transport routier contribue à 56 % des émissions de NO_x (oxydes d'azote) et à 35 % des émissions de PM_{2,5} (particules fines inférieures à 2,5 microns) . Le transport routier a un effet sanitaire significatif en milieu urbain. Le domaine résidentiel est également responsable de la pollution, principalement grâce au

chauffage des logements. Par exemple, le trafic routier est responsable de 56 % des émissions de NOx (oxydes d'azote) et de 35 % des émissions de PM2,5 (particules fines dont la taille est inférieure à 2,5 microns) dans les populations urbaines. L'impact sanitaire du transport routier en milieu urbain est évident.

1-3-1-2 Les industries extractives et leurs conséquences :

Plus la population mondiale s'accroît, il est prévu que la demande de minéraux et de combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz augmente. Les pays en développement peuvent bénéficier des industries extractives pour augmenter leurs ressources essentielles qui pourraient être investies dans le développement humain.

Le mot industries extractives fait généralement référence à l'exploration et à la production de pétrole, de gaz et de mines, ainsi qu'aux entreprises gazières, pétrolières et minières. Étant donné que le pétrole, le gaz et les minéraux sont des ressources non renouvelables qui peuvent constituer une partie significative des ressources naturelles d'un pays, il est essentiel que l'État utilise ces ressources pour atteindre les objectifs de développement durable (Turner, 2012).

1-3-1-3 L'exemple de la Chine : croissance économique et pollution :

À partir de 1978, la politique économique de la République populaire de Chine a été radicalement modifiée. Effectivement, les changements économiques internes de la Chine ont progressivement affecté les secteurs agricoles, urbain-industriel et tertiaire, en passant d'une économie planifiée à une économie de marché. La mise en œuvre de ces réformes a également conduit à une intégration croissante dans l'économie mondiale, comme en témoigne l'adhésion à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) en décembre 2001 et le renforcement des relations avec les pays d'Asie du Sud-Est. Après une vingtaine d'années de réformes, les résultats économiques sont spectaculaires : une croissance remarquable pour l'ampleur et la durée (9 % par an avec des pics à plus de 11 % dans plusieurs secteurs industriels), une hausse significative du commerce international et des investissements directs étrangers (IDE). Les exportations et les importations ont représenté 60 % du PIB en 2003, et depuis 2004, la Chine est devenue le pays qui reçoit le plus d'investissements directs étrangers au monde (DE L'OMC & GÉNÉRAL, 2001).

La hausse des conditions économiques a entraîné une forte réduction de la pauvreté et a favorisé une augmentation générale des revenus et de la compétitivité économique. La Chine est maintenant l'une des économies les plus importantes au monde. En 2005, elle était toujours sixième derrière la France, le Royaume-Uni et devrait dépasser l'Allemagne en 2007 pour devenir la troisième puissance économique mondiale derrière les États-Unis et le Japon au niveau mondial. Cependant, malgré une efficacité accrue des politiques économiques, elles suscitent de plus en plus d'inquiétudes sur le plan environnemental, car la Chine est à la fois très peuplée et très pauvre en matières premières dans un écosystème vulnérable. D'après les dernières données, ce pays, qui compte 22 % de la population mondiale, ne dispose que de 11 % des terres cultivables, de 4 % des ressources forestières et de 5 % de l'eau douce mondiale.

Cependant, l'économie du pays, tant avant qu'après 1978, a souvent été au détriment de l'environnement. La croissance économique de ces cinquante dernières années a entraîné une détérioration significative de l'environnement, de la qualité de l'air et de l'eau, en raison de son impact de masse (Ho, 2001). Aujourd'hui, la Chine occupe la deuxième place en termes d'émissions de gaz à effet de serre derrière les États-Unis, et dans de nombreuses grandes villes, la pollution dépasse largement les normes internationales. Deux niveaux des 338 villes qui disposent d'un système d'inspection de pollution aérienne présentent un taux de pollution très élevé. Il est estimé que 16 des 20 villes les plus polluées au monde sont en Chine, tandis que dans les 11 plus grandes villes chinoises, environ 50 000 décès prématurés sont causés par la pollution chaque année. Dans l'ensemble, la Chine subit des pertes de 2 % à 3 % de son PIB en raison de la pollution atmosphérique, car les pluies acides entraînent des pertes supérieures à 110 milliards de yuans (13,3 milliards \$) par an, selon des spécialistes chinois.

La pénurie d'eau potable, les problèmes d'érosion de la terre et de désertification sont également des conséquences de l'industrialisation et de l'urbanisation rapide, ainsi que de l'utilisation d'engrais et de pesticides pour l'agriculture. Un tiers du territoire est affecté par les pluies acides provoquées par les problèmes de pollution de SO₂, ce qui entraîne une perte annuelle de 740 000 hectares de forêts. La poursuite de la croissance et de l'urbanisation risque d'aggraver une situation déjà très inquiétante si aucune politique volontariste n'est adoptée. Malgré les techniques avancées, il ne faut pas négliger les efforts de l'État dans les différentes mesures de lutte contre la pollution. De nombreuses études menées par la Banque mondiale ont déjà démontré que le système de contrôle de la pollution en Chine est bien plus efficace que ce que l'on croit généralement. En effet, on a pu constater un développement rapide d'un corpus réglementaire et législatif au cours des trente dernières années (Goron, 2018). On peut observer l'émergence d'une prise de conscience environnementale en Chine au début des années soixante-dix, lorsque l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a mis en lumière pour la première fois les conséquences néfastes de la pollution sur la santé en Chine. En 1971, il a été fondé le premier organisme chargé de l'exploitation et de la gestion des eaux usées. En 1973, la préservation de l'environnement est entrée dans l'agenda de l'administration de l'État. Le gouvernement a ensuite mis en place en 1974 une agence d'État dédiée à la préservation de l'environnement : la SEPA, en français, l'agence nationale pour la préservation de l'environnement. Entre 1973 et 1978, la SEPA et le Conseil des affaires de l'État ont mis en place une série de politiques de protection de l'environnement, telles que « le système des trois simultanés », « le système de l'élimination avant la date limite », etc. En 1978, le fameux article 11 était ajouté à la Constitution chinoise, mettant en évidence l'obligation pour l'État « de préserver et d'améliorer l'environnement, ainsi que de prévenir la pollution et les autres dangers pour la société ».

Dans la stratégie du gouvernement chinois (Huchet, 2016), la relation entre l'environnement et la croissance économique s'est renforcée au cours des années 1990. D'un côté, la croissance économique est passée d'une économie planifiée à une économie de marché qui permet à la Chine de développer la compétitivité sur le marché mondial. En revanche, la dégradation environnementale croissante et la pression exercée par la communauté internationale pour améliorer le contrôle de la pollution ont poussé la Chine à prendre des mesures plus concrètes.

Ainsi, l'évolution du cadre politique de contrôle de la pollution ne se limite plus à une variété de lois de prévention et de protection, ainsi qu'à un renforcement du pouvoir de la SEPA, mais également à la mise en place de contrôles sur l'application des réglementations et à l'émergence d'instruments économiques de suivi de la pollution. Dans le même temps, la Chine a commencé à prendre en compte et même renforcer son rôle international dans le domaine de l'environnement, ce qui s'est traduit, entre autres, par la signature des accords « environnement et développement » et de l'accord de Kyoto pour la prévention des changements, ainsi que par la convention de Stockholm visant à éradiquer et limiter la production, l'utilisation et les rejets de polluants organiques persistants.

1-3-2 Transition vers une économie verte :

Depuis une dizaine d'années, le concept d'économie verte s'est détaché de l'univers des économistes de l'environnement et s'est inscrit dans le flux général du discours politique. Des chefs d'État et des ministres des Finances, des communiqués du G20 et des acteurs du développement durable et de l'élimination de la pauvreté font de plus en plus référence à cela. L'engouement récent pour cette notion a été certainement stimulé par la déception généralisée vis-à-vis du modèle économique dominant, le sentiment de lassitude provoqué par la multiplicité des crises simultanées et les problèmes du marché qui ont marqué la première décennie du nouveau millénaire. , notamment la crise économique et financière de 2008. Cependant, en même temps, l'apparition d'une alternative, d'un nouveau modèle économique où la richesse matérielle ne serait pas nécessairement associée à une augmentation des risques environnementaux, de la pénurie de ressources et des inégalités sociales, se faisait de plus en plus forte (Asmelash, 2017). Plusieurs éléments indiquent également que la transition vers une économie verte est justifiée sur le plan économique et social. Il est essentiel que de nouveaux arguments solides encouragent les gouvernements et le secteur privé à redoubler d'efforts pour s'impliquer dans cette transition économique. En ce qui concerne les gouvernements, cela impliquerait de mettre en place des règles du jeu plus favorables aux produits écologiques, ce qui impliquerait de renoncer progressivement aux subventions d'un autre temps, de réformer leurs politiques, d'adopter de nouvelles mesures incitatives, de renforcer l'infrastructure des marchés et les mécanismes économiques, de réorienter l'investissement public et de valoriser les marchés publics. Pour le domaine privé, il serait essentiel de saisir et de mesurer l'opportunité réelle que représente la transition vers une économie verte dans de nombreux secteurs essentiels, et de réagir aux réformes politiques et aux fluctuations des prix en améliorant les niveaux de financement et d'investissement. Le PNUE affirme dans son rapport majeur sur l'économie verte et sa Synthèse à l'intention des décideurs que les bénéfices du verdissement de l'économie mondiale sont aussi concrets que considérables, que les gouvernements et le secteur privé ont les ressources nécessaires pour le réaliser et que le moment est venu de relever le défi.

1-3-2-1 L'économie circulaire, durabilité et développement durable :

Dès son apparition dans le rapport Brundtland en 1987, le concept de développement durable a été considéré comme un paradigme pour la recherche scientifique sur l'environnement. Depuis

le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, le concept est devenu dominant et a été intégré aux accords internationaux et aux constitutions et lois nationales de nombreux pays à travers le monde. Il a également été employé dans des domaines tels que les entreprises, la production agricole, l'industrie et le développement urbain. Il a servi de base théorique à des approches théoriques telles que l'économie verte et l'économie circulaire. Il est même entré dans le langage courant d'une grande partie de la population mondiale et dans les slogans politiques de préservation de l'environnement.

La notion de développement durable est fréquemment liée à celle de durabilité, ce qui engendre l'utilisation des deux termes comme synonymes, même dans les milieux académiques et scientifiques, comme on peut le constater dans la littérature. Toutefois, plusieurs écoles de pensée mettent en évidence que le développement durable est un concept contradictoire en raison de l'impossibilité de soutenir une croissance économique infinie sur une planète restreinte et en soulignant les contradictions dans ses objectifs. Cette position met en évidence le défi incommensurable - non seulement épistémologique, mais également social, politique, économique, culturel et environnemental - de fonder les politiques et les actions environnementales locales et globales sur un concept contradictoire ou mal défini. Ainsi, depuis les années 1990, des écrivains tels que José Naredo (2004) ont averti de la nécessité de considérer la durabilité comme un concept différent qui, aujourd'hui, devient pertinent pour de nouvelles approches environnementales telles que la « décroissance ». Il est évident que le débat sur les deux concepts est encore en cours et qu'il est nécessaire d'approfondir la discussion académique sur leurs significations (Naredo, 2004) .

Cette discussion a donné naissance au concept d'éco-développement (Estenssoro, 2015), une approche qui a cherché à concilier le développement social avec le respect des écosystèmes. Avec pour objectif de maintenir les conditions d'habitabilité de la planète (Naredo, 2004) . Même si le concept d'écodéveloppement n'a pas trouvé sa place dans la politique internationale, il a été le pionnier d'un nouveau concept qui allie développement et durabilité.

Selon Mitlin (1992), le rapprochement entre le concept de développement durable et la croissance économique a suscité des débats sur sa signification contradictoire, car divers auteurs ont des opinions divergentes sur son sujet (Hardoy et al., 2013). Selon certains, le développement, à savoir la croissance économique, est incompatible avec la durabilité, car il est impossible d'avoir un processus de croissance infini sur une planète finie. Certains soulignent que la croissance économique est essentielle pour obtenir les ressources nécessaires à la durabilité, une explication qui est le plus souvent en accord avec l'hypothèse de Kuznets selon laquelle la croissance économique est nécessaire pour corriger les dommages environnementaux (Dinda, 2004). mais une affirmation qui reste incontestable si ce n'est la corrélation liée dans certains pays entre la diminution de certains contaminants et une croissance économique soutenue. Finalement, certains écrivains mettent en évidence l'importance de distinguer entre croissance durable et développement durable, en faisant référence aux diverses approches du développement.

D'autres écrivains ont opté pour une conceptualisation plus abstraite par exemple, Bossel (1999) a classé les obstacles qui entravent le développement durable en trois catégories principales : a) Les contraintes physiques, incluant les caractéristiques physiques des écosystèmes, les lois naturelles, les règles logiques de base, l'environnement abiotique et ses processus de conditionnement, le flux d'énergie solaire, le stock de ressources naturelles et la capacité de charge des écosystèmes ; b) La nature humaine, incluant les individus, l'organisation sociale, la culture, la technologie et le rôle de l'éthique et des valeurs ; et c) Les contraintes temporelles, incluant la temporalité des processus naturels et humains et leur évolution. En se basant sur ces limites, Bossel a suggéré de créer un environnement qui limite les chemins stratégiques et politiques vers le développement durable. En tenant compte de ces contraintes, les limites physiques des facteurs naturels – la plupart d'entre eux échappant aux contrôles sociaux – sont très incertaines en raison des conditions changeantes et souvent imprévisibles des systèmes naturels en réponse à des perturbations extérieures. En raison de la diversité, de la dynamique et de la mutation constante des facteurs éthiques, moraux et culturels, cette imprévisibilité est également due aux contraintes sociales (Bossel, 1999).

1-3-2-2 Politique de régulation environnementale :

Les régulationnistes ont cherché au cours des vingt dernières années à définir les contours d'un modèle postfordiste qui, sur le plan écologique, est resté en fin de compte assez proche du modèle industriel initial. Dans ces travaux, l'accent a été mis sur la structure de l'organisation du travail et de l'appareil productif en se basant sur une réalité écologique et un paradigme environnemental datant du début du XXe siècle. Il est important de souligner, à son insu, que la théorie de la régulation n'a jamais eu l'ambition d'expliquer la crise environnementale que nous connaissons aujourd'hui. Elle a été élaborée en réaction à la crise économique des années 1970 dans le but de trouver les nouvelles formes institutionnelles qui pourraient être à l'origine d'une nouvelle période de prospérité. Ainsi, bien que la question environnementale soit devenue de plus en plus importante dans les débats sociaux et qu'elle suscite de plus en plus d'intérêt ces dernières décennies en économie et en sociologie, elle est restée presque absente de la pensée régulationniste (Darmau, 1989). On peut être surpris par l'indifférence des régulationnistes à l'égard de la question environnementale, comme le souligne Lipietz : Le paradoxe entre l'approche de la régulation et l'environnement est étrangement présent. Un certain nombre d'économistes qui ont contribué à cette approche sont également connus pour leur engagement écologiste. D'un autre côté, les mouvements écologistes, lorsqu'ils tentent de fonder leur action sur une analyse économique, se basent le plus souvent sur l'analyse régulationniste du modèle productiviste de Ford. Cependant, jusqu'à la fin des années 1980, la contribution spécifique des régulationnistes à une économie de l'environnement semble quasiment inexistante, et dans la critique du fordisme, la dénonciation de ses menaces à la nature semble se limiter à quelques incidents, comme si le citoyen écologiste représente alors la parole chez les économistes qui s'inspirent de ce genre d'essai. »

Les approches plus critiques de l'économie de l'environnement pourraient donc être enrichies par l'analyse régulationniste qui fournirait l'outil conceptuel indispensable à la construction d'une véritable nouvelle voie théorique. Or, si quelques tentatives d'analyse régulationniste des

questions environnementales existantes, elles sont très partielles, comme si l'approche régulationniste ne permettait pas une analyse globale de la situation à l'image des ambitions qu'elle a à l'égard de ses objets d'étude classiques. Selon Lipietz, ce désintérêt est expliqué par deux raisons principales. D'une part, les outils développés dans le cadre des analyses sur le fordisme ne laissent que peu de place à l'environnement, et il serait difficile de prétendre que ce modèle de développement est entré en crise en raison de ses conséquences écologiques. Par ailleurs, Lipietz explique que les régulationnistes écologistes, en tant qu'écologistes politiques et non pas comme environnementalistes, ont du mal à concevoir l'idée d'un compromis institutionnalisé avec la nature, car ils considèrent qu'« il n'y a que des compromis institutionnalisés entre les humains et des paradigmes technologiques et sociétaux qui les unissent ou les opposants ».

Écologique et régulateur, Lipietz ne pouvait s'empêcher de constater le silence de son corpus sur la question environnementale et de chercher à y remédier. Par conséquent, il a été le premier (et toujours l'un des rares) à suggérer une articulation globale entre la théorie de la régulation et la question environnementale. La base de cette articulation est le concept d'écologie politique, qu'il étudie notamment dans des essais publiés dans les années 1990. Cependant, même si leur point de vue est novateur, ces livres soulèvent de nombreuses interrogations qui rendent difficile un rapprochement convaincant entre problématique environnementale et cadre d'analyse régulationniste. D'une part, leur position à l'égard de l'écologie profonde, ainsi que l'intégration des écologistes dans un mouvement progressiste, suscitent quelques critiques. Les liens et la continuité que Lipietz propose entre le mouvement ouvrier et le mouvement écologiste sont, d'autre part, pour le moins fragiles. Il est également possible de se demander si un grand mouvement social pourrait prendre le relais du mouvement ouvrier alors que les travaux de l'école des nouveaux mouvements mettent plutôt en évidence la diversité de l'action sociale contemporaine (Darmau, 1989).

Selon Becker et Raza, Lipietz présente non pas une, mais deux perspectives sur l'écologie politique : l'une analytique et l'autre normative. La première n'est pas achevée. En ce qui concerne la seconde, les écrivains soutiennent qu'elle relève du normativisme et de l'exhortation en se focalisant sur l'idéalisation des valeurs d'autonomie, de solidarité et de responsabilité sans offrir d'outils analytiques appropriés. Face aux limites de cette lecture régulationniste, nous croyons qu'il reste à faire l'articulation entre la problématique environnementale et l'approche de la régulation dans son ensemble. On peut envisager deux approches : la première consiste à essayer de faire une écologisation de la théorie de la régulation ; la seconde vise plutôt à définir une lecture régulationniste de la problématique environnementale (Becker & Raza, 1999).

1-3-2-3 Les avantages économiques de la transition verte :

La mise en place d'un nouvel ordre économique, connu sous le nom d'« économie verte », qui a été abordée au cœur des débats de la Conférence Rio+20 en 2012, semble être l'un des moyens précieux dont disposent les pays et la communauté internationale pour atteindre une croissance dans le mais de promouvoir le développement durable et de réduire la pauvreté et les inégalités sociales. L'objectif de l'économie verte est de générer des opportunités d'emploi et de travail

équitables pour tous, tout en préservant les biens et services écosystémiques pour le bien-être des générations présentes et futures.

Dans les vingt années qui ont suivi l'introduction du concept d'économie verte dans le rapport « Blueprint for a Green Economy » (Pearce et al., 1989), l'intérêt pour une transition écologique a connu une évolution significative. Après la crise financière mondiale de 2008, de nombreux appels ont été lancés dans le monde politique en faveur d'un Nouveau Pacte Vert Mondial (NPVM). Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) a donc réalisé un rapport en 2009 (Barbier, 2010) qui présente l'économie verte comme une stratégie à long terme visant à soutenir les économies nationales dans la sortie de la crise. Le Nouveau Pacte Vert Mondial a établi trois buts :

- La reprise économique ;
- La diminution de la pauvreté ;
- La diminution des émissions de gaz à effet de serre et de la dégradation des écosystèmes (D. Pearce et al., 2013).

1. Les bénéfices de la transition vers une économie plus respectueuse de l'environnement repose sur les facteurs suivants :
2. Amélioration des résultats économiques et du bien-être
3. Amélioration de l'égalité
4. Réduction des dangers pour l'environnement ou augmentation de la résistance
5. Préserver les stocks de capital naturel ou réduire leur épuisement.
6. Réduction relative des flux de matières naturelles
7. Réduction relative des émissions
8. Création d'emplois écologiques
9. La technologie innovante et la compétitivité
10. Minimisation des dépenses énergétiques
11. Perspectives de marché et développement économique
12. Investissements pérennes et performance financière
13. Politiques publiques et mesures d'encouragement économique

Conclusion :

Le phénomène de la croissance économique est en relation avec l'environnement. La croissance économique est favorisée par l'environnement, car elle constitue une source de capital, qu'il soit naturel, physique, institutionnel ou relationnel. Il s'agit de la principale source d'expansion. La croissance, quant à elle, a deux conséquences sur l'environnement. La surexploitation de l'environnement par l'homme est principalement une externalité négative, car elle est considérée comme un bien public mondial. Il s'agit du drame des biens communs. Ce qui a une grande influence sur le bien-être de l'individu. Selon les partisans de la soutenabilité forte, cette croissance est préjudiciable et il serait nécessaire de la ralentir et de favoriser une économie verte inclusive se caractérise par une production efficace et respectueuse de l'environnement, une consommation inclusive et des résultats positifs, fondée sur le partage, la circularité, la collaboration, la solidarité, la résilience, les opportunités et l'interdépendance.

Cependant, la croissance n'est pas aussi bénéfique, elle peut être bénéfique tant que les techniques avancées et l'innovation permettent de résoudre les problèmes environnementaux tels que Diminuer les activités polluantes et encourager la production biologique respectant le management environnemental.

Parallèlement, afin de réduire le gaspillage et de prévenir l'épuisement des ressources, il est essentiel que toutes les Nations adoptent le recyclage et le retraitement des déchets. Cela entraînera une diminution des exigences en matières premières et permettra de réduire les déchets et les émissions de carbone dans l'air. De plus, la destruction des habitats naturels pour la préservation de la biodiversité devrait également être limitée, l'interdiction de la chasse massive des animaux en danger, etc. Et en particulier, il est crucial de réduire la consommation de la population dans les pays développés. Malgré l'importance de la croissance économique pour améliorer le bien-être, il a été nécessaire de trouver un moyen de concilier ces deux concepts, ce qui a conduit à l'élaboration de politiques, de règlements et de normes visant à prendre en compte à la fois les aspects économiques, sociaux et environnementaux.

Par ailleurs, l'information revêt une importance capitale car elle est la base de tout principe et politique économique. Et étant donné que toutes les informations nécessaires sont difficiles à obtenir sur les biens environnementaux, certains agents se retrouvent dans un monde incertain, tandis que d'autres bénéficieront de données privées en les utilisant à leur profit. Cela entraînerait divers frais économiques tels que les frais de transaction et les frais de contrôle. Avant de mettre en œuvre ces politiques, il est primordial d'abord d'évaluer les biens environnementaux et d'analyser les fondements de ces politiques.

En résumé, améliorer le bien-être collectif en instaurant un outil qui coûte énormément cher au régulateur efficace. Ces instruments, bien que limités, ont été utilisés comme fondement pour l'élaboration économique et législative des politiques environnementales dans certains pays.

Chapitre 2

**Revue de la littérature théorique et
empirique de la courbe de Kuznets
environnementale**

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets environnementale

Introduction :

Les révolutions industrielles se déroulent au cours du XVIII^e siècle, marquant ainsi une transformation majeure du système organisationnel vers une structure productive basée essentiellement sur l'exploitation de l'énergie comme moteur de l'activité économique. Cette transition a été caractérisée par l'émergence d'une société commerciale et industrielle axée sur la promotion de la croissance économique et l'amélioration de la productivité.

En ce moment, il est devenu essentiel pour les décideurs politiques de plusieurs pays à travers le monde de prendre conscience de la nécessité de préserver la qualité de l'environnement contre la dégradation et les catastrophes naturelles, dont les causes peuvent être liées au déclenchement planétaire, aux changements climatiques et aux externalités négatives. Ils ont tenu compte de cette nouvelle orientation dans leurs politiques de développement et de croissance de leur pays dans un contexte de pénurie de richesses. Les années 50, où les pays asiatiques et américains ont connu une croissance et une accélération, ont marqué les orientations de tous les pays en ce qui concerne la préservation de l'environnement et l'utilisation efficace des ressources.

L'absence de prise en compte de la dimension environnementale dans les politiques de long terme pendant ces années a été justifiée par la déclaration du conseiller régional de l'environnement pour la Banque mondiale, qui a déclaré que quinze ans plus tard, l'attention portée à la question environnementale a augmenté et que la région est passée d'un investissement nul dans la protection de l'environnement à des investissements dans le pays. Ensuite, au début de l'année 1999, une évolution soudaine et significative a donné une nouvelle orientation et une décision décisive concernant la protection de l'environnement. Depuis quelques décennies, les émissions polluantes ont augmenté et les coûts liés aux pratiques mises en place ont augmenté. Lors de l'intervention de la Banque mondiale, cette évolution de l'orientation a été provoquée par la mise en lumière des pertes à subir par les pays qui ne faisaient pas attention aux risques [qualité et coûts] liés à la dégradation des composantes environnementales (B. Mondiale, 2016).

Selon l'Agence nationale de supervision de l'énergie, la dégradation de la qualité de l'environnement est provoquée par divers facteurs tels que les conséquences des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, SO₂, NO_x...) provenant des activités de production qui nécessitent une utilisation massive de l'énergie. En effet, 50% des émissions de gaz à effet de serre sont liées au secteur de l'énergie.

L'étude du changement climatique démontre que le réchauffement climatique est actuellement une réalité. Depuis 1870, les études scientifiques ont démontré que la température mondiale a continué d'augmenter, avec un taux de croissance annuel moyen de 0,8 °C. De plus, la décennie précédente a été la plus chaude jamais connue, ce qui a entraîné de nombreuses perturbations climatiques telles que les inondations, les sécheresses, la désertification, etc. Les changements climatiques actuels sont à eux seuls impossibles à expliquer par les facteurs naturels. Elle est très probablement provoquée par les émissions de gaz à effet de serre (GES) de l'activité humaine : celles-ci ont augmenté de 70 % à l'échelle mondiale entre 1970 et 2004.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Dans cette optique, plusieurs pays à l'échelle mondiale ont pris des mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre des pays industrialisés. Par exemple, l'accord général des Nations-Unis sur les changements climatiques en 1992 a été ratifié, suivi du Protocole de Kyoto en 1997, et enfin des conventions de Marrakech en 2001. De plus, ces diverses conventions ont été adoptées au début de l'année 2005 sur le même sujet, à savoir la réduction des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2012 dans un régime climatique de Rio -Kyoto.

Les responsables ont pris conscience du danger que la planète affronte et ont accepté de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de s'adapter aux changements climatiques en prenant en considération ces observations. Lors de la 28e Conférence des Parties (COP28) qui a eu lieu à Dubaï, Émirats arabes unis le 30 novembre 2023, les températures de la planète ont atteint des niveaux record et des phénomènes météorologiques extrêmes ont perturbé la vie des populations à travers le monde. À cette COP28, une étude sera réalisée sur les progrès accomplis dans le cadre de l'Accord de Paris, le traité historique sur le climat signé en 2015 - et la communauté internationale établira un plan d'action visant à réduire considérablement les émissions et à préserver les vies et les moyens de subsistance des populations. Selon les données scientifiques, il est indéniable que pour maintenir un climat viable, il est nécessaire de réduire rapidement la production de charbon, de pétrole et de gaz, et la capacité mondiale d'énergie renouvelable, telle que l'énergie éolienne, solaire, hydraulique et géothermique, doit tripler d'ici 2050. En parallèle, il est nécessaire de donner une nouvelle impulsion au financement de l'adaptation et aux investissements dans la résilience face aux changements climatiques, et des initiatives visant à renforcer la sécurité alimentaire et l'approvisionnement en eau dans les pays en développement". Cependant, ces efforts restent limités par rapport à la marge de manœuvre disponible et pourraient être insuffisants si aucune action concrète n'est prise à l'échelle mondiale, et plus particulièrement de la part de pays émetteurs de dioxyde de carbone (CO₂) (Beaudoin et al., 2023).

Globalement, la corrélation entre la croissance de l'activité économique et la performance de l'environnement a été abordée et discutée fréquemment dans de nombreuses études précédentes sur l'analyse de la courbe environnementale de Kuznets. Plusieurs analystes économiques ont été encouragés par ces analyses afin de vérifier que l'évolution et les résultats économiques des pays peuvent entraîner une dégradation de l'environnement et que sa stabilisation est liée à la réalisation d'un niveau minimum de développement.

Section 1 : Contexte historique et conceptuel de la courbe de Kuznets

2-1-1 l'origine de la courbe de Kuznets :

2-1-1-1 L'évolution de la courbe environnementale de Kuznets :

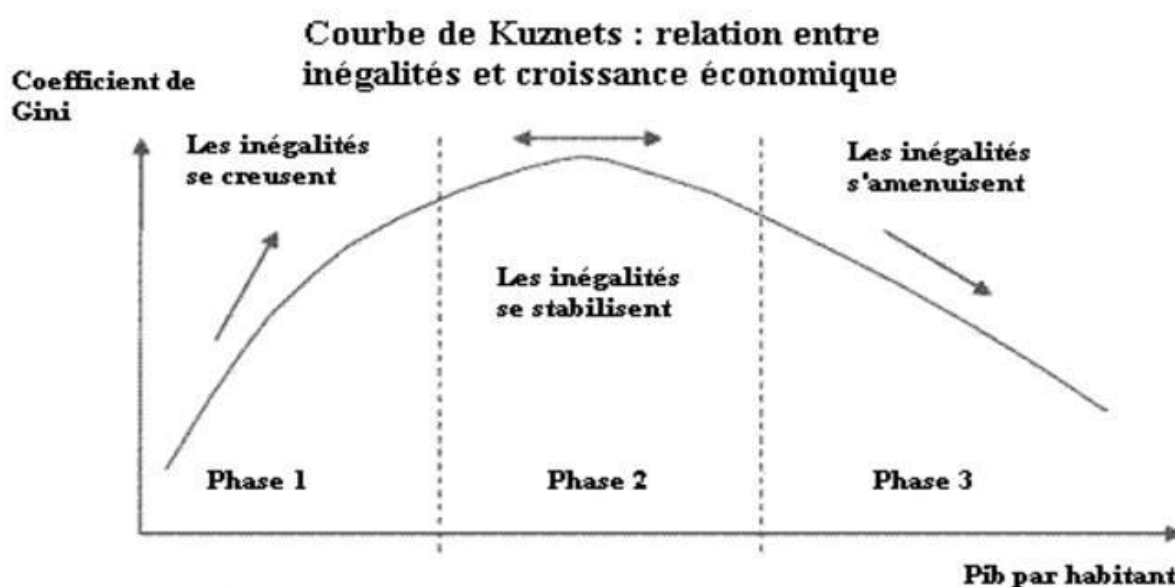
Depuis un certain temps, les économistes estiment que la croissance économique serait suffisante pour résoudre les problèmes d'inégalité et de pauvreté. À titre d'exemple, Simon les Coquillages (1955) selon les écrivains, une croissance économique durable conduirait à une diminution des inégalités à long terme. Les institutions financières internationales, en particulier la Banque mondiale et le Fonds monétaire international, ont longtemps été dominées

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

par des idées similaires sur la relation entre inégalité et croissance économique. Selon la Banque mondiale, l'accélération de la croissance économique était une mesure adéquate pour améliorer les conditions de vie de tous les groupes de la population (Kuznets, 1955). Dans son article, Simon Kuznets a mené une étude approfondie sur l'impact de la croissance économique sur les inégalités de revenus. Pour ce faire, Kuznets a minutieusement rassemblé des données portant sur l'évolution des inégalités de revenus et la croissance économique au sein de trois nations industrialisées majeures : les États-Unis d'Amérique, le Royaume-Uni et l'Allemagne. Il convient de noter que les ensembles de données analysées par l'auteur se limitaient à une période relativement restreinte, principalement concentrée sur la première moitié du XXe siècle.

En se basant sur les données recueillies, Kuznets analyse en détail l'évolution des inégalités et de la croissance économique au sein de ces trois économies. Les conclusions de l'auteur mettent en lumière une tendance commune : depuis le début de la Première Guerre mondiale, les inégalités de revenus ont globalement diminué dans ces trois pays, même si cette diminution s'est opérée à des vitesses variables. Cette évolution a eu pour effet d'augmenter la part des individus vivants dans la pauvreté au sein du revenu national, tandis que la part des individus a connus un recul. Simon Kuznets a formulé une théorie célèbre qui établit un lien entre le niveau de développement économique d'une région ou d'un pays - mesuré par le revenu par habitant - et l'évolution des inégalités de revenus. Selon cette théorie, appelée l'hypothèse du U inversé de Kuznets, les inégalités de revenus augmentent dans un premier temps avec le développement économique, atteignent un pic, puis diminuent. Cette théorie repose sur les observations empiriques de Kuznets, qui ont montré ce schéma dans plusieurs nations industrialisées. Ainsi, il a identifié une phase initiale de croissance des inégalités lors des premières étapes de la croissance économique, suivie d'une période de stabilisation temporaire, puis enfin d'une réduction des inégalités au cours des phases ultérieures de développement (Kuznets, 1987).

Fig 1 : illustration de la courbe de Kuznets



Source : (BORDEAUX & HENNI, s. d.)

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-1-1-2 La courbe de Kuznets dans le domaine de l'économie environnementale :

Les années 1970 ont marqué un tournant majeur en matière de prise de conscience environnementale, avec les chocs pétroliers et la mise en lumière de la raréfaction croissante des ressources. Cela a ravivé l'intérêt pour les questions écologiques, sans pour autant sous-entendre que les économistes néoclassiques ignoraient ces enjeux auparavant. En réalité, dès les années 1930, deux figures ont jeté les bases de ce qui allait devenir l'économie des ressources naturelles : Hotelling, en examinant l'exploitation des ressources épuisables (Hotelling, 1931), et Pigou, en développant le concept d'économie des ressources naturelles. « Économie du bien-être et en prônant l'internalisation des externalités » (Pigou, 1920). Cependant, il a fallu attendre les années 1970 pour que les problèmes environnementaux et la question des ressources naturelles soient pleinement intégrés, avec la redécouverte des ressources naturelles marchandes (qu'elles soient épuisables ou renouvelables) en tant que capital spécifique, concept qualifié par (Solow, 1993) de capital naturel. Ainsi, c'est à partir des années 1970 que l'économie de l'environnement a émergé en tant que domaine d'étude distinct. C'est à cette époque que Passet (1979) fait paraître son ouvrage devenu un incontournable, abordant la réintégration de l'analyse économique dans une vision globale de la biosphère et de la régulation des systèmes complexes (Diemer et al., 2013). De cette démarche émergeront deux courants de pensée distincts, deux approches philosophiques opposées : d'un côté, l'« optimisme », et de l'autre, le « pessimisme », qui alimenteront des perspectives divergentes et nourriront le débat sur le développement durable. Jusqu'à nos jours (Aubertin & Vivien, 2010).

Actuellement, parmi tous les corps célestes connus, la Terre est le seul à abriter une forme de vie. Cette biosphère, qui est un véritable joyau regorgeant d'écosystèmes variés et d'espèces diverses, est confrontée à un danger imminent d'une gravité exceptionnelle. Face à cette situation critique, il est impératif de mener une analyse approfondie des défis auxquels elle est confrontée. Une étude fondamentale visant à identifier ces défis inclut la théorie de la courbe environnementale de Kuznets. Cette théorie, basée sur l'idée largement répandue de "croissance d'abord, propreté ensuite", s'est imposée comme un concept majeur dans le domaine de l'économie environnementale. Elle offre un cadre de référence essentiel pour appréhender le complexe dynamique qui régit l'interaction entre le développement économique et la dégradation de l'environnement naturel. Des travaux universitaires de grande renommée, comme ceux réalisés par Grossman et Krueger en 1991, ont apporté une contribution significative à la diffusion et à la compréhension de cette théorie. Ces chercheurs ont joué un rôle essentiel en élargissant la portée des connaissances sur ce sujet et en approfondissant les analyses existantes (Grossman & Krueger, 1991). Avant l'avènement de la révolution industrielle, l'idée prédominante était que le cycle du carbone sur Terre demeurait en harmonie. Cependant, avec l'avancée de ladite révolution, l'usage accumulé des énergies fossiles a entraîné une augmentation significative des gaz à effet de serre. Afin de satisfaire une demande énergétique sans cesse croissante, la société s'est profondément enracinée dans la dépendance à l'égard des combustibles fossiles. La croissance économique, qui nécessite une quantité toujours plus importante d'énergie, est directement responsable de l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, le développement économique des dernières décennies s'est souvent réalisé au détriment de la planète, alimentant ainsi le phénomène du changement climatique à l'échelle mondiale.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Les activités humaines telles que la production de biens, la génération d'énergie, l'agriculture, les transports, le chauffage et la climatisation des bâtiments sont les principaux coupables du réchauffement climatique et des changements qui en découlent. Chaque année, environ 51 milliards de tonnes de gaz à effet de serre sont relâchées dans l'atmosphère, dépassant ainsi la capacité de la planète à les absorber. Nous vivons désormais dans un état de dépassement écologique, avec des conséquences de plus en plus graves sur la vie humaine, l'économie et l'environnement. Les émissions de gaz à effet de serre sont le moteur principal de l'augmentation de la température moyenne à l'échelle mondiale. L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre découle de divers facteurs tels que l'expansion de la production, de la consommation et de la population, ainsi que de l'utilisation de technologies obsolètes. Le domaine de l'énergie est intimement lié à des aspects variés tels que l'économie, la politique, la démographie, la géopolitique, les marchés financiers et l'environnement. Les rejets de dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz contribuant à l'effet de serre, sont étroitement associés à la croissance économique, au bien-être des individus, à l'évolution financière, à l'industrialisation et à l'urbanisation (Citaristi, 2022).

Au fil des décennies, de vifs débats ont agité les esprits concernant l'évolution du climat et le devenir de notre planète. La célèbre Commission Brundtland, rebaptisée Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), a, dans son rapport de 1987, soulevé des interrogations quant à la capacité de la Terre à répondre aux besoins actuels et futurs de l'humanité. Ainsi s'est cristallisé un affrontement entre la course effrénée vers la croissance économique et la préservation de notre écosystème. Le concept de développement durable intègre désormais la nécessité impérieuse de préserver notre environnement. Depuis les années 1990, les stratégies visant à atténuer ces impacts sont au cœur des débats, tant dans les nations industrialisées que dans les pays en voie de développement (WCED, 1987). Pour échanger sur ces stratégies, des rendez-vous au sommet et des accords ont été instaurés, tels que la réunion du Sommet de la Terre en 1992 et le sommet de Kyoto en 1997. Après ceux-ci, la Conférence des Parties (COP), en particulier la COP21 (tenue à Paris en 2015), s'est imposée comme l'une des réunions les plus marquantes, fixant comme objectif de limiter l'élévation de la température mondiale à moins de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, donnant ainsi naissance à l'Accord de Paris. Ce traité international sur le changement climatique, considéré comme une avancée majeure dans la lutte contre ce phénomène, a établi la nécessité de se retrouver tous les cinq ans pour réévaluer la situation actuelle du changement climatique. La 26^e Conférence des Parties des Nations Unies sur les changements climatiques (COP26), cinq ans après la signature de l'Accord de Paris, a représenté l'occasion pour les pays de renforcer leurs actions climatiques et de fixer des objectifs ambitieux (Solomon, 2023).

La dégradation de notre précieux environnement à l'échelle planétaire a semé l'anxiété parmi de nombreux acteurs, tandis que l'inquiétude grandissante du grand public face aux enjeux environnementaux a stimulé les efforts pour percer les mystères de cette dégradation. Ces dernières années, les économistes se sont de plus en plus penchés sur les impacts de la croissance économique sur notre écosystème. Un aspect en particulier, à savoir le lien entre l'environnement et le développement économique, a alimenté de vifs débats au cours de la décennie écoulée (c'est-à-dire dans les années 1990), donnant lieu à une abondante discussion sur la corrélation entre pollution et augmentation des revenus. Toutes ces études convergentes

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

vers une conclusion commune : la qualité de notre environnement se dégrade en début de cycle de croissance/développement économique pour s'améliorer par la suite, à mesure que l'économie prospère. En d'autres termes, la pression exercée sur l'environnement croît plus rapidement que les revenus en début de développement, pour ensuite ralentir par rapport à la croissance du PIB une fois les niveaux de revenus plus élevés atteints. La fameuse Courbe environnementale de Kuznets (EKC) illustre de manière systématique la corrélation entre l'évolution des revenus et la qualité de l'environnement. Ce concept tire son appellation des travaux novateurs de Kuznets (1955), qui ont également exploré un lien similaire entre l'inégalité des revenus et le progrès économique. La théorie de la courbe environnementale de Kuznets (CEK) a émergé comme le concept clé pour explorer le lien entre le niveau de richesse et la dégradation de l'environnement au début des années 1990. Beckerman a été le précurseur de l'idée selon laquelle être "trop pauvre, trop vert" signifie que les nations défavorisées n'ont pas les moyens de préserver leur environnement, laissant cette responsabilité aux pays riches capables d'investir dans des technologies respectueuses de l'environnement pour résoudre les problèmes écologiques. Le rapport sur le développement dans le monde (1992) a également souligné que les impacts environnementaux de la croissance économique pourraient être compensés par une croissance économique plus soutenue. Ces analyses ont jeté les bases de la littérature portant sur la corrélation entre le niveau de richesse et l'état de l'environnement au début des années 1990. Les premières études empiriques sur la CEK, menées par Grossman et Krueger ont mis en lumière une relation non linéaire en forme de U inversée entre le niveau de richesse et la pollution. L'idée sous-jacente à la courbe EKC est à la fois simple et captivante. En effet, lors des premières étapes de l'industrialisation, la pollution connaît une croissance fulgurante, car l'accent est principalement mis sur l'expansion de la production matérielle, reléguant ainsi la propreté de l'air et de l'eau. Au second plan, les individus étant davantage préoccupés par l'emploi et les gains financiers (S. Dasgupta et al., 2002). Cette expansion rapide entraîne inévitablement une exploitation accrue des ressources naturelles et des émissions de polluants, exerçant ainsi une pression toujours plus grande sur notre environnement. Les individus, faute de moyens financiers suffisants, se trouvent dans l'incapacité de contribuer à la réduction des émissions, ou bien ils restent insensibles aux répercussions environnementales de la croissance. Cependant, à un stade avancé de l'industrialisation, avec l'augmentation des revenus, une prise de conscience écologique émerge parmi la population. Les mécanismes de régulation se renforcent, entraînant une baisse du niveau de pollution. Ainsi, la théorie de l'EKC établit un lien précis entre l'activité économique et la pression exercée sur l'environnement, que ce soit par la pollution, l'épuisement des ressources ou autre. La courbe environnementale de Kuznets illustrent comment un indicateur spécifique de la qualité environnementale évolue en fonction du développement d'un pays ou d'une grande communauté humaine. En somme, cette courbe représente des constructions statistiques résumant des aspects significatifs du comportement collectif humain dans un contexte à deux dimensions. Selon la théorie de la courbe de Kuznets, les niveaux de pollution suivent une trajectoire en forme de U inversée en relation avec le revenu par habitant.

Selon la théorie de l'hypothèse EKC, qui est l'abréviation de "Environmental Kuznets Curve", il est avancé que la croissance économique pourrait jouer un rôle crucial dans la résolution des problèmes environnementaux. En effet, cette théorie suggère que l'amélioration de la qualité de

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

l'environnement résulterait naturellement de la croissance économique. Ainsi, l'idée selon laquelle il est nécessaire de "se développer d'abord, puis nettoyer ensuite" a conduit le monde à être confronté à d'importants défis environnementaux, notamment en ce qui concerne le phénomène du réchauffement climatique. En effet, l'augmentation des revenus dans les économies émergentes a entraîné des conséquences environnementales désastreuses telles que la pollution de l'eau et de l'air, la déforestation, la dégradation de la qualité de l'air, l'accumulation de déchets. Urbains et industriels, ainsi que la diminution de la biodiversité. Tous ces enjeux environnementaux représentent des menaces considérables pour la survie de l'humanité dans son ensemble. Au fur et à mesure qu'un pays se développe et prospère, il a tendance à mettre en place des politiques visant non seulement à protéger l'environnement, mais aussi à stimuler sa croissance économique. Cependant, il est important de ne pas adopter une perspective trop optimiste, car la dégradation de l'environnement ne peut pas être attribuée uniquement à nos actions et pollutions actuelles. En effet, elle découle également des dommages causés par le passé à notre écosystème. Selon les recherches menées par Arrow et ses collègues en 1995, il apparaît de manière évidente que la croissance économique ne peut être considérée comme la solution miracle pour préserver l'environnement. En réalité, il est même affirmé qu'elle ne constitue pas le cœur du problème (Arrow et al., 1995) .

Une vision sombre de l'évolution économique a été ébranlée par un regard empreint d'optimisme. Cette dernière laisse entendre que pour régler les problèmes environnementaux, il faudrait miser sur la croissance économique. Pour explorer de manière approfondie le lien entre croissance et environnement, Avec l'avènement des premières bases de données environnementales dans les années 1990, comme le Global Environmental Monitoring System, la Banque Mondiale et l'OCDE, le dialogue sur les liens entre la croissance économique et l'environnement s'est ancré dans des données concrètes, ouvrant ainsi la voie à des discussions approfondies. C'est en 1991 que Grossman et Krueger ont entrepris les premières recherches sur la courbe de Kuznets environnementale. Ils ont examiné de près les répercussions de l'instauration d'un marché commun en Amérique du Nord sur le fragile équilibre de l'environnement (Grossman & Krueger, 1991). En 1992, Shafik et Bandyopadhyay ont apporté leur pierre à l'édifice en abordant cette thématique dans un rapport portant sur l'évolution globale (Shafik & Bandyopadhyay, 1992) . Enfin, c'est en 1993 que Panayotou s'est penché sur cette problématique pour le compte de l'Organisation internationale du travail (1994). Ces études ont révélé l'existence d'une relation en forme de cloche entre la pollution et le PIB par habitant. En réalité, on a remarqué que les niveaux d'émissions de polluants augmentent progressivement en fonction du revenu, mais une fois qu'un certain seuil de revenu par habitant est atteint (qui varie selon les polluants), la pollution commence à diminuer à mesure que le revenu augmente. Cette observation a fait germer l'idée que, dans les débuts de son évolution, la croissance économique pourrait nuire à l'équilibre écologique. Cependant, une fois dépassé un certain niveau de richesse par habitant, elle pourrait contribuer à l'amélioration de la qualité de notre environnement (Panayotou, 1993).

En 1991, aux Etats-Unis, pendant une période de débat intense sur les répercussions de l'établissement d'une zone de libre-échange parmi les nations d'Amérique du Nord, les chercheurs Grossman et Krueger ont entrepris une étude pour vérifier empiriquement les arguments avancés par certains écologistes qui exprimaient des inquiétudes quant aux impacts

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

environnementaux potentiels de cet accord commercial. Ces environnementalistes exprimaient des inquiétudes quant aux possibles répercussions de cet accord de libre-échange sur l'environnement, comme le soulignent Grossman et Krueger. Certains experts et analystes avançaient l'argument selon lequel la croissance du marché, caractérisée par une augmentation des activités économiques, aurait pour conséquence inévitable une augmentation de la pollution de l'environnement ainsi qu'une exploitation accrue des ressources naturelles disponibles. Certains observateurs ont souligné que, en raison du niveau de réglementation environnementale moins contraignant au Mexique par rapport aux États-Unis, la mise en place de cet accord risquait d'encourager davantage le déplacement des industries polluantes des États-Unis vers le Mexique, en particulier dans les zones frontalières. Un autre groupe d'environnementalistes exprimait des inquiétudes quant à la possibilité que les États-Unis, dans le but de prévenir la délocalisation de leurs industries vers le Mexique et de rester compétitifs, décident d'aligner leurs normes environnementales sur celles du Mexique. Cette démarche pourrait entraîner une diminution de la rigueur des réglementations environnementales aux États-Unis. Néanmoins, il convient de noter que la majorité de ces inquiétudes étaient basées sur des extrapolations provenant de quelques situations spécifiques ou sur des preuves empiriques extrêmement limitées (Grossman & Krueger, 1991).

Le manque de connaissances théoriques et pratiques concernant les relations entre la croissance économique, en particulier le libre-échange, et l'environnement a incité Grossman et Krueger à se pencher sur ce sujet. Cette lacune dans la littérature académique a suscité leur intérêt et les a motivés à approfondir la recherche dans ce domaine spécifique, afin de mieux comprendre les interactions complexes entre la croissance économique et la protection de l'environnement. Dans le cadre de leur étude, ils prévoient d'analyser de manière approfondie comment la libéralisation du commerce influence l'environnement. Pour ce faire, ils vont se baser sur les données recueillies par le Global Environmental Monitoring System (GEMS). Les données en question, qui avaient commencé à être recueillies en 1977 grâce à une collaboration entre l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et le Programme des Nations-Unies pour l'Environnement, ont été utilisées pour la première fois par les économistes Grossman et Krueger en 1991. Les études menées portaient spécifiquement sur les concentrations de dioxyde de soufre (SO₂), les émissions de fumées noires et la présence de particules en suspension qui recouvraient certaines villes de divers pays. Ces recherches ont été réalisées pour les années 1977, 1982 et 1988. En se basant sur les estimations disponibles, les experts ont pu conclure que l'ensemble des avantages que cet accord pourrait apporter au Mexique n'ont pas été pleinement pris en considération. Tout d'abord, il est important de souligner que l'ouverture de l'accès au vaste marché américain représentait une opportunité majeure pour les commerçants mexicains. Cette ouverture était susceptible de conduire à une augmentation significative des revenus générés par le Mexique. Par la suite, il a été démontré par l'analyse de l'impact environnemental que lorsque le revenu par habitant atteint un certain seuil, situé entre 4000\$ US et 5000\$ US, la croissance économique a tendance à contribuer à la réduction des problèmes environnementaux. D'autre part, il convient de noter que le Mexique, avec un niveau de revenu par habitant d'environ 5000 dollars américains, se situait désormais tout près de ce seuil critique à partir duquel la croissance économique est censée commencer à encourager la protection de l'environnement, comme l'ont souligné (Grossman & Krueger, 1991).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Après les travaux de Grossman et Krueger, qui ont été menés sur le sujet, Shafik et Bandyopadhyay ont également été sollicités en 1992 par la Banque Mondiale pour examiner de plus près la corrélation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement. Leur étude porte sur un total de 149 pays, couvrant la période s'étalant de 1960 à 1990. Cette analyse se concentre sur divers indicateurs liés à la qualité de l'environnement, tels que la pollution de l'eau, la gestion des déchets urbains, les niveaux de particules en suspension, les taux de dioxyde de soufre (SO₂) et l'étendue des surfaces forestières. Après avoir mené leur étude approfondie, les chercheurs parviennent à la conclusion que c'est principalement le niveau de revenu des individus qui exerce la plus grande influence sur la qualité de l'environnement. Selon l'opinion de certains experts, il est important de souligner que la relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement est complexe. En effet, la plupart des indicateurs environnementaux montrent une détérioration au début de la croissance économique, avant de s'améliorer à partir d'un certain niveau de revenu moyen, comme l'ont souligné (Shafik & Bandyopadhyay, 1992). Un an après, Panayotou, travaillant pour le compte de l'Organisation Internationale du Travail (OIT), étudie de manière approfondie comment la qualité de l'environnement évolue à travers les différentes étapes de développement d'un pays. Il est en train de mener une étude empirique afin de vérifier si l'hypothèse d'une relation en forme de U inversé entre la qualité de l'environnement et la croissance économique est vérifiable. Les données qui ont été prises en compte dans cette étude concernent divers indicateurs environnementaux tels que le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules en suspension (SPM), et d'autres encore. Ces indicateurs ont été analysés dans plusieurs pays, qu'ils soient développés ou en voie de développement. Selon Panayotou, il est observé que durant la phase de développement d'un pays, il y a une tendance à la dégradation de la qualité de l'environnement dans un premier temps, avant qu'une amélioration ne soit constatée par la suite. C'est Panayotou qui sera le premier à nommer cette relation la « courbe de Kuznets environnementale », en raison de sa ressemblance avec la relation observée entre la croissance économique et le niveau des inégalités. Cette appellation fait référence à la similarité des schémas de variation entre la dégradation de l'environnement et le stade de développement économique d'une société, tout comme la courbe de Kuznets met en évidence la relation entre croissance économique et inégalités (Panayotou, 1993).

Bien que les preuves empiriques concernant l'existence de la courbe de Kuznets environnementale soient assez limitées, en particulier pour certains types de dommages environnementaux tels que les déchets municipaux et les émissions de CO₂, les résultats des premières études ont suscité un réel optimisme parmi les défenseurs de la croissance économique, notamment la Banque Mondiale et Beckerman. Ce dernier a même interprété les conclusions de ces travaux comme une preuve, allant jusqu'à en faire une généralité. Selon l'auteur Beckerman, il est clairement souligné que si la croissance économique entraîne initialement une dégradation de l'environnement au début du processus de développement, la meilleure voie, et probablement la seule, pour parvenir à un environnement de qualité dans la plupart des pays est de devenir prospère. L'optimisme suscité par les premiers résultats empiriques concernant la relation entre croissance économique et environnement va rapidement conduire ces économistes à élaborer une théorisation de la courbe de Kuznets environnementale (Beckerman, 1992).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-1-2 Définition et description de la courbe de Kuznets environnementale :

L'idée fondamentale qui sous-tend la Coopération Économique Intégrée est particulièrement attrayante de par sa nature intuitive. L'auteur de cette étude, Dinda, a publié ses recherches en 2004 (Dinda, 2004). La courbe de Kuznets environnementale est une théorie qui suggère l'existence d'une relation hypothétique entre le niveau de dégradation de l'environnement et le revenu par habitant. Selon cette théorie, il existerait une phase initiale de croissance économique au cours de laquelle la dégradation de l'environnement s'intensifierait, avant d'atteindre un point de retour où la dégradation commencerait à diminuer à mesure que le revenu par habitant augmente. Dans son ouvrage publié en 2004, l'auteur Stern aborde divers sujets liés à la thématique traitée. Cette courbe met en avant l'idée selon laquelle, durant les phases initiales du développement économique, le processus d'industrialisation et d'urbanisation entraîne une forte exploitation des ressources naturelles, ainsi que la production importante de déchets industriels et urbains. À ce stade, il est important de souligner que la croissance économique et la pollution sont étroitement liées. En effet, la croissance économique, en favorisant l'augmentation de la production industrielle et de la consommation de biens, contribue également à accroître la pollution environnementale. L'étude menée par Gill, Viswanathan et Hassan en 2018 a apporté des résultats significatifs dans le domaine de la recherche (Gill et al., 2018). Selon l'étude menée par Dasgupta et ses collègues en 2002, il est confirmé que la pollution connaît une augmentation significative au cours des phases initiales de l'industrialisation (S. Dasgupta et al., 2002). En effet, à ce stade, l'accent est principalement mis sur l'augmentation de la production matérielle. Les individus sont davantage préoccupés par les affaires et la génération de revenus que par la préservation de la qualité de l'air et de l'eau. Le fait d'atteindre rapidement une croissance économique significative signifie que les ressources naturelles seront davantage sollicitées et que les niveaux d'émissions de pollution augmenteront, ce qui aura pour conséquence d'exercer une pression plus intense sur la qualité de l'environnement

Selon Asumadu-Sarkodie & Strezov (2019), il est observé que la pauvreté multidimensionnelle a tendance à être fréquente lors des premières phases de développement économique, et que la protection de l'environnement est souvent reléguée au second plan. Les individus vivants dans des pays en développement, qui se trouvent à des stades préliminaires de leur croissance économique, disposent de ressources financières limitées qui les empêchent d'investir dans des initiatives visant à améliorer la qualité de l'environnement (Sarkodie & Strezov, 2019). Par conséquent, ces populations ont tendance à accorder moins d'importance à la protection de l'environnement en raison de leurs priorités économiques immédiates. Ainsi, il est possible de constater qu'à ce stade, il existe une corrélation positive directe entre le développement économique d'une région ou d'un pays et l'augmentation de la pollution environnementale qui en découle. La diminution de la pollution est un phénomène qui est étroitement lié à plusieurs facteurs. En effet, ce processus est favorisé pour le progrès de l'industrialisation, les techniques et technologies avancées, ainsi que par le développement continu du secteur des services. Cette interrelation complexe entre ces différents éléments a été soulignée par Panayotou en 1993. Autrement dit, il est observé que dans les phases initiales du développement, l'impact sur l'environnement s'intensifie à un rythme plus rapide que l'augmentation des revenus, mais cette

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

tendance s'inverse progressivement à mesure que le PIB atteint des niveaux de revenus plus élevés, entraînant ainsi une diminution de la pression exercée sur l'environnement.

Selon Todorović (2018), il est essentiel de souligner l'importance de l'économie verte, notamment à travers le développement des énergies renouvelables, dans la lutte contre la pauvreté. En effet, la question de la pauvreté est d'une grande ampleur dans les pays en développement, ce qui rend d'autant plus crucial le recours à des solutions durables et respectueuses de l'environnement pour améliorer les conditions (Todorović, 2018).

On dit que la pauvreté multidimensionnelle est souvent élevée aux premières étapes du développement économique, et que la conservation de l'environnement est souvent négligée (Asumadu-Sarkodie & Strezov, 2019). Ce n'est que dans les phases ultérieures du développement économique qu'il y a une augmentation significative des niveaux de revenus qui, combinée à une de la qualité institutionnelle, à une sensibilisation à la durabilité environnementale et à une large diffusion de la technologie et de l'innovation, entraînent une diminution de la dégradation environnementale (Sarkodie & Strezov, 2019). Il est donc évident que l'EKC représente une relation bien établie entre le niveau d'activité économique et la pression sur l'environnement. « En résumé, les courbes de Kuznets environnementales sont des artefacts statistiques qui résument quelques aspects importants du comportement humain collectif dans un espace bidimensionnel. » (Dinda, 2004). Comme il a été mentionné ci-dessus, à des niveaux de revenus plus élevés, les gens commencent à accorder plus de valeur à l'environnement. Par conséquent, il y a davantage d'exigences en matière de qualité environnementale aux stades avancés du développement économique. À des niveaux plus élevés de développement économique, les changements structurels vers des industries et des services intensifient en information, associés à une sensibilisation accrue à l'environnement, à la mise en œuvre de réglementations de protection de l'environnement, à de meilleures technologies et à des coûts environnementaux plus élevés, entraînent une réduction progressive de la dégradation de l'environnement. Lorsque le revenu par habitant franchit le point de retour de la courbe environnementale de Kuznets (CEK), on suppose que l'amélioration de la qualité de l'environnement commence à croître. Par conséquent, cela pourrait être un aperçu du processus naturel de développement économique, passant d'une économie agricole et industrielle à une économie propre basée sur des activités intensives en information et le secteur des services.

Tout cela plaide en faveur du fait que l'indicateur environnemental est une fonction inverse du revenu par habitant. Précisément, cette relation systématique entre le revenu par habitant et la qualité de l'environnement est au cœur de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. La pollution augmente avec une augmentation des revenus dans les premières étapes du développement économique et diminue avec une augmentation des revenus dans les étapes ultérieures du développement économique. Selon Asumadu-Sarkodie & Strezov (2019), il est observé que la pauvreté multidimensionnelle a tendance à être fréquente dans les premières phases du développement économique, tandis que la protection de l'environnement est souvent reléguée au second plan. C'est uniquement lorsque l'économie atteint des stades plus avancés de son développement que l'on observe une augmentation notable des niveaux de revenus. Cette augmentation, associée à une de la qualité des institutions, à une prise de conscience croissante

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

de la durabilité environnementale, ainsi qu'à une diffusion plus large des technologies et des innovations, conduit à une réduction de la dégradation de l'environnement, comme le souligne (Sarkodie & Strezov, 2019). Il est clair que l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) met en lumière une relation établie entre le niveau d'activité économique d'un pays et l'impact de cette activité sur l'environnement. En résumé, il convient de identifier que les courbes de Kuznets environnementales, également appelées courbes environnementales de Kuznets, sont des artefacts statistiques qui synthétisent de manière simplifiée quelques aspects significatifs du comportement humain collectif en matière d'impact sur l'environnement, dans un espace. Bidimensionnel. Le film "Dîner" est une comédie dramatique réalisée en 2004 par un célèbre cinéaste français. Ce long-métrage met en scène un groupe d'amis qui se retrouve pour un dîner qui va rapidement tourner au règlement de comptes et à la révélation de secrets longtemps enfouis. Comme cela a été indiqué précédemment, il est observé que les individus ayant des niveaux de revenus plus élevés tendent à accorder davantage d'importance à la protection de l'environnement. Ainsi, il est observé que les exigences relatives à la qualité environnementale se renforcent à mesure que les pays progressent dans leur développement économique. Lorsque les pays atteignent des niveaux plus avancés de développement économique, on observe une transition structurelle vers des secteurs économiques axés sur les industries et les services qui nécessitent une utilisation intensive de l'information. Cette transition s'accompagne d'une prise de conscience croissante de l'importance de l'environnement, de la mise en place de réglementations visant à le protéger, de l'adoption de technologies plus performantes et de coûts environnementaux plus élevés. Dans ce contexte, on constate progressivement une diminution de la dégradation de l'environnement. Lorsque le revenu par habitant dépasse le seuil critique de la courbe environnementale de Kuznets (CEK), il est généralement admis que c'est à ce moment-là que l'on observe un début d'amélioration de la qualité de l'environnement. Ainsi, il est possible de considérer cette évolution comme une illustration du cheminement naturel du développement économique, qui évolue progressivement d'une économie centrée sur l'agriculture et l'industrie vers une économie plus avancée axée sur les activités basées sur l'information et les services. L'étude menée par Arrow et ses collègues en 1995 a apporté des contributions significatives dans le domaine concerné. Tous ces éléments convergent vers l'idée que l'indicateur environnemental est en réalité inversement proportionnel au revenu par habitant (Gill et al., 2018). Au cœur de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets se trouve une relation systématique qui met en évidence l'impact du revenu par habitant sur la qualité de l'environnement. Cette théorie suggère que cette relation suit un schéma précis et déterminé. On constate généralement que la pollution a tendance à augmenter au fur et à mesure que les revenus augmentent lors des premières phases du développement économique. Cependant, à mesure que le développement économique progresse, on constate que la pollution a plutôt tendance à diminuer avec l'augmentation des revenus.

Selon le cadre conceptuel de la courbe environnementale de Kuznets (CEK), il est suggéré que les défis écologiques engendrés par la croissance économique pourraient se résoudre naturellement à mesure que l'économie évolue. Dans un monde où l'économie évolue rapidement, portée par des avancées technologiques et une demande croissante pour un environnement plus sain, la croissance économique n'est pas à craindre pour la qualité de notre

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

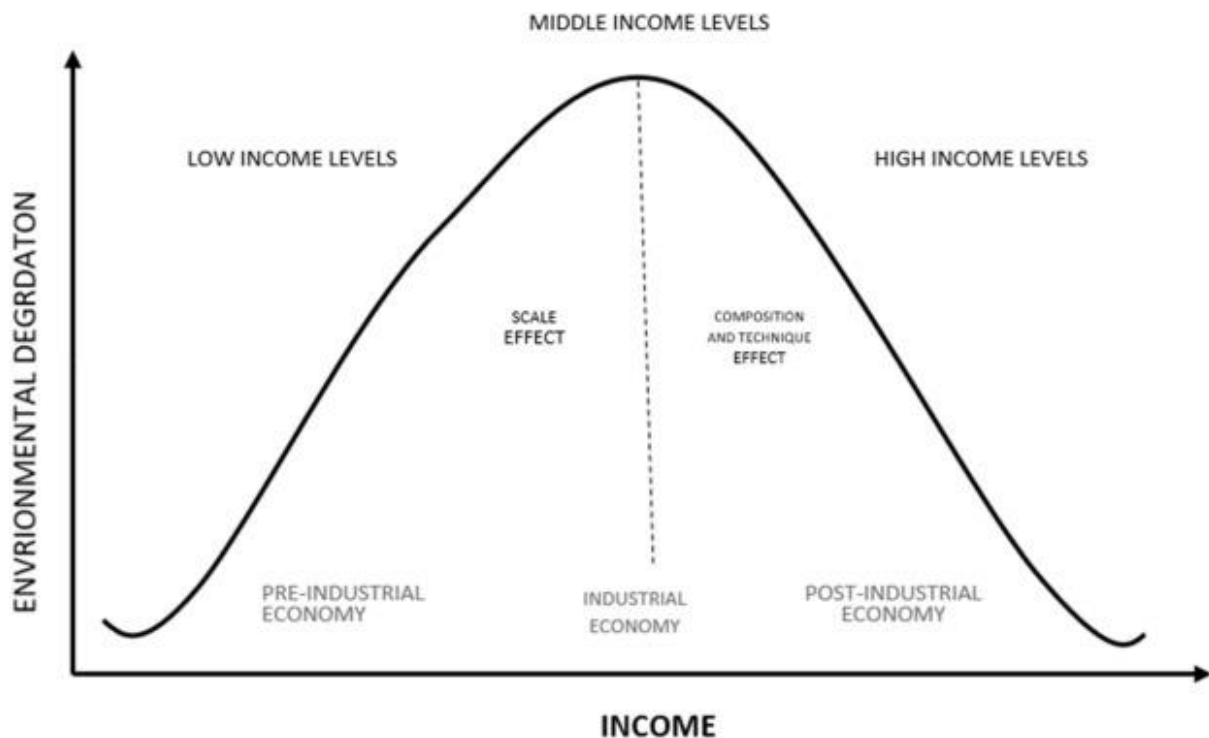
cadre de vie. Au contraire, elle devient un levier essentiel pour l'amélioration de cette qualité. Si l'on admet que la courbe environnementale de Kuznets est exacte, on pourrait envisager la croissance économique non pas comme une menace pour l'environnement, mais plutôt comme une opportunité d'embellissement progressif de notre cadre de vie. L'idée s'est également revêtue d'une dimension bureaucratique avec l'émergence du concept novateur de croissance économique soutenable dans le rapport intitulé Notre avenir à tous, édité par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement en 1987 (Dinda, 2004). nous rappelons l'importance de rester fidèle à nos valeurs, même dans les moments les plus difficiles. Selon l'étude de Lapshina, Bakaeva et Sotnikova (2017), il est impératif d'opérer une transition vers le principe de durabilité, surtout en ce qui concerne les zones urbaines. D'après van den Bosch et Telenius (2016), les métamorphoses de notre environnement se déploient à l'échelle planétaire de manière manifeste, dépassant en vitesse nos estimations antérieures (van den Bosch & Telenius, 2016). Selon les observations concrètes de la CEI, il apparaît que le développement économique a le potentiel de favoriser les progrès en matière d'environnement, à condition que des mesures politiques adéquates soient instaurées (Lapshina et al., 2017).

L'EKC a bouleversé en profondeur les politiques économiques, que ce soit dans les pays en voie de développement ou dans les pays industrialisés. Les projecteurs des hautes instances financières mondiales se sont braqués sur l'accompagnement des stratégies de développement économique. Ainsi, dans leur quête de prospérité, les pays en développement ont souvent relégué au second plan les préoccupations environnementales, mettant en péril l'équilibre fragile de notre planète. Selon van den Bosch et Telenius (2016), les métamorphoses de notre environnement se déploient à l'échelle planétaire à une cadence plus effrénée que celle que l'on imaginait autrefois (van den Bosch & Telenius, 2016). Il est grand temps que les gouvernements réagissent de manière décisive pour corriger les délits déjà commis et s'adapter aux conséquences. Selon les observations concrètes de la CEI, il apparaît que le développement économique a le potentiel de favoriser les progrès en matière d'environnement, à condition que des mesures politiques adéquates soient instaurées. Néanmoins, il est largement admis que la mise en place de politiques environnementales efficaces est intimement liée à l'augmentation des revenus. Avant de se lancer dans l'adoption d'une politique, il est primordial de saisir pleinement la dynamique et les interactions entre la croissance économique et la préservation de l'environnement. Selon une étude menée par (Coondoo & Dinda, 2002).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-1-2-1 : Schéma représentant la courbe de Kuznets environnementale

Fig 2 : La courbe de Kuznets environnementale



Source : (Mitić et al., 2019)

2-1-2-2 Les facteurs qui influencent la forme en U inversée de la courbe environnementale de Kuznets :

Les déterminants de la relation en forme de U inversé entre la dégradation environnementale et les niveaux de revenu comprennent :

- l'élasticité-revenu de la qualité environnementale
- les effets d'échelle, de composition et de technique
- le commerce international

2-1-2-2-1 Élasticité-revenu de la demande de qualité environnementale :

Lorsque les revenus des individus augmentent, ils ont tendance à accéder à un niveau de vie supérieur, ce qui les amène à accorder une importance croissante à la qualité de leur environnement de vie. La nécessité d'améliorer l'environnement entraîne des transformations profondes au sein de l'économie, visant à limiter la dégradation de l'environnement. Ces structures sont essentielles pour promouvoir les changements un développement durable et préserver les ressources naturelles pour les générations futures. L'explication la plus fréquemment avancée concernant la forme d'une courbe environnementale de Kuznets (EKC) repose sur l'idée selon laquelle, à mesure qu'un pays atteint un niveau de vie plus élevé, les individus accordent une importance croissante aux questions environnementales. Cette théorie a été notamment développée par Pezzey en 1989, Selden et Song en 1994, ainsi que Baldwin

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

en 1995. Selon une étude réalisée par Roca en 2003, il a été observé qu'au-delà d'un certain seuil de revenu, la propension à payer pour préserver un environnement propre augmenté de manière plus significative que l'augmentation du revenu lui-même. Par conséquent, les individus fortunés accordent de l'importance à la propreté de l'environnement et veillent à sa préservation. Cet engagement en faveur de l'environnement se manifeste à travers diverses actions telles que l'investissement dans des équipements de protection de l'environnement, les contributions financières à des associations écologiques ou encore la préférence pour des produits respectueux de la nature. Les personnes aisées accordent une grande importance à la propreté de leur environnement et s'engagent activement dans sa préservation. De manière générale, il est largement accepté dans les études économiques que l'élasticité-revenu de la demande pour la qualité environnementale et les biens liés aux ressources naturelles est supérieure à un. Cela signifie que la protection de l'environnement et la préservation des ressources sont considérées comme des biens de luxe, c'est-à-dire des biens pour lesquels la demande augmente de manière proportionnellement plus importante que l'augmentation du revenu. , il est important de noter que les principaux indicateurs de dégradation de l'environnement augmentent de manière constante en fonction du revenu, même si l'élasticité du revenu est néanmoins inférieure à un et ne dépend pas uniquement du niveau de revenu (Roca, 2003) .

Néanmoins, il convient de noter que la majorité des modèles d'économie de la connaissance ont accordé une importance particulière à l'analyse de l'élasticité du revenu en ce qui concerne la demande de qualité environnementale. Cette question a été abordée par des auteurs tels que (Beckerman, 1992 ; Carson, 2021 ; Chaudhuri & Pfaff, 1998), ainsi que (McConnell, 1997). Il est intéressant de souligner que cette élasticité est fréquemment mentionnée dans la littérature comme étant le principal facteur explicatif de la diminution des niveaux d'émissions. Une explication adéquate des relations liées entre les facteurs de risque écologiques et les facteurs de risque pour certains polluants repose sur la constatation d'une élasticité élevée de la demande de qualité environnementale par rapport au revenu, comme l'ont souligné McConnell en 1997 et Shafik en 1994. Les personnes défavorisées ont généralement moins de préoccupations en matière d'environnement de qualité, car leurs priorités se concentrent souvent sur des besoins plus immédiats tels que la sécurité alimentaire et le logement. En revanche, à mesure qu'une société prospère et que ses membres voient leur niveau de vie s'améliorer, ils sont plus enclins à exprimer des attentes plus élevées en termes de protection de l'environnement, de durabilité et de propreté. Les consommateurs qui ont des revenus plus élevés montrent une propension à investir davantage dans des produits respectueux de l'environnement. De plus, ils jouent un rôle actif en plaidant en faveur de la préservation de la nature et de l'adoption de mesures réglementaires en ce sens. En général, on observe que la diminution des émissions est souvent associée à une augmentation des revenus. Cette baisse est principalement le résultat de réformes mises en place au niveau local et national, telles que l'adoption de lois environnementales plus strictes et la mise en place d'incitations économiques visant à limiter la dégradation de l'environnement.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-1-2-2-2 Effets d'échelle, technologiques et de composition :

La croissance économique peut avoir un impact sur la qualité de l'environnement de diverses manières. Selon Grossman et Krueger (1991), on distingue principalement trois types d'effets : les effets d'échelle, les effets technologiques et les effets de composition.

Les effets d'échelle se réfèrent à l'augmentation de la production et de la consommation qui peuvent entraîner une pression accrue sur les ressources naturelles. Les effets technologiques concernent l'influence des progrès technologiques sur l'environnement, pouvant parfois améliorer l'efficacité des processus ou au contraire aggraver la pollution. Enfin, les effets de composition renvoient à la modification des structures de production et de consommation qui peuvent impacter la qualité de l'environnement de différentes manières. Pour augmenter la production, il est indispensable d'augmenter l'utilisation des intrants, ce qui se traduit par une plus grande consommation de ressources naturelles pour alimenter le processus de production. Une augmentation de la production industrielle entraîne inévitablement une augmentation concomitante de la quantité de déchets générés et des émissions de gaz à effet de serre produits en tant que sous-produits. Ces déchets et émissions supplémentaires contribuent de manière significative à la dégradation de la qualité de l'environnement, accentuant ainsi les problèmes liés à la pollution et au changement climatique. La croissance économique, en améliorant la production et la consommation de biens et services, entraîne une augmentation de la pression exercée sur l'environnement. Cette pression s'accumule résultant de l'exploitation des ressources naturelles, de la production de déchets et de la pollution générée par les activités économiques. Ainsi, l'effet d'échelle de la croissance économique a un impact négatif sur l'environnement en contribuant à la dégradation de celui-ci. Néanmoins, il convient de souligner que la croissance économique peut également avoir des répercussions favorables sur l'environnement. En effet, cette croissance entraîne un effet de composition : à mesure que les revenus de la population augmentent, la configuration de l'économie évolue progressivement. Cette évolution favorise le développement d'activités plus respectueuses de l'environnement, générant ainsi moins de pollution. La dégradation de l'environnement a tendance à s'accroître lors de la transition de la structure économique du secteur rural vers le secteur urbain, ou de l'agriculture vers l'industrie. Cependant, cette tendance commence à s'inverser avec un changement structurel différent, à savoir la transition de l'industrie à forte intensité énergétique vers les services et l'industrie à forte intensité technologique basée sur le savoir. Lorsqu'une nation dispose de ressources financières importantes lui permettant d'investir davantage dans la recherche et le développement, comme l'ont souligné (Levrel & Martinet, 2021), cela entraîne un progrès technologique qui favorise la croissance économique. De plus, les technologies polluantes et dépassées sont progressivement remplacées par des technologies plus récentes et respectueuses de l'environnement. Ce remplacement contribue à améliorer la qualité de l'environnement en particulier l'impact négatif des activités humaines sur celui-ci. Il s'agit de l'impact technique résultant de l'augmentation de la production et des activités économiques dans un pays donné. Selon l'Économie de l'Écologie (EKC), il est avancé que, dans les premières phases de croissance, l'effet d'échelle a tendance à avoir un impact négatif sur l'environnement. Cependant, à long terme, cet impact négatif serait compensé par les effets positifs de la composition et de la technique, qui contribuent à réduire les niveaux d'émission, comme le soulignent Vukina et ses collègues dans leur étude de 1999 (Vukina et al., 1999).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-1-2-2-3 Commerce international :

Le commerce international, qui consiste en l'échange de biens et de services entre différents pays, joue un rôle crucial dans l'explication de la courbe EKC. Cette dernière représente la relation entre le niveau de pollution et le revenu par habitant, suggérant qu'au début du développement économique, la pollution augmente, puis diminue à mesure que le revenu par habitant croît. Le commerce international peut influencer cette relation en permettant aux pays de se spécialiser dans la production de biens et services plus propres, d'adopter des technologies plus respectueuses de l'environnement et de bénéficier d'échanges de connaissances et de pratiques durables. Le développement des activités commerciales a pour conséquence directe une croissance de l'économie, ce qui a pour effet d'augmenter la production de déchets et de polluants dans l'environnement. Il est indéniable que, toutes choses égales par ailleurs, il joue un rôle majeur dans la dégradation de l'environnement. Cependant, il convient de souligner que de nombreux économistes ont exprimé depuis de nombreuses années l'opinion selon laquelle le commerce n'est pas directement responsable des dommages environnementaux. Cette position a été notamment défendue par (Birdsall & Wheeler, 1993 ; Lee & Roland-Holst, 1997), ainsi que par (Jones & Manuelli, 1995). Néanmoins, il convient de souligner que le libre-échange peut avoir des répercussions contradictoires sur l'environnement. En effet, d'une part, il peut contribuer à augmenter la pollution en favorisant une augmentation des échanges commerciaux et des activités industrielles. D'autre part, il peut également inciter à la réduction de la pollution en encourageant le développement de normes environnementales plus strictes et en favorisant l'adoption de technologies plus propres. Il est important de noter que la qualité de l'environnement peut être affectée par l'effet d'échelle. En effet, lorsque le volume des échanges commerciaux, notamment des exportations, augmente, cela a tendance à accroître la taille de l'économie. Cette croissance économique peut malheureusement entraîner une augmentation de la pollution, ce qui pourrait avoir un impact négatif sur l'environnement. D'un point de vue différent, il est possible d'observer que le commerce a la capacité d'avoir un impact positif sur l'environnement à travers deux mécanismes : l'effet de composition et l'effet technique. En effet, lorsque les activités commerciales génèrent des revenus supplémentaires, cela peut conduire à un renforcement de la réglementation environnementale. Cette réglementation plus stricte incite alors à développer des innovations visant à réduire la pollution, contribuant ainsi à une globale de la situation environnementale. La pollution provoquée par la fabrication de biens à forte intensité de pollution diminue dans un pays donné, tandis qu'elle augmente dans un autre pays en raison des échanges commerciaux internationaux entre les deux nations. Cet effet de composition est généralement expliqué par deux hypothèses interdépendantes qui sont largement acceptées dans le domaine de l'écologie : l'hypothèse du déplacement, qui met en avant la migration des espèces pour échapper à la pollution, et l'hypothèse du refuge de la pollution, qui suggère que certains habitats offrent une protection contre les effets néfastes de la pollution environnementale. Fondamentalement, il n'y a pas de différence entre ces deux hypothèses. En d'autres termes, ces deux hypothèses sont essentiellement similaires et ne présentent pas de distinction majeure qui les sépare. Ces hypothèses sont essentiellement identiques lorsqu'il s'agit d'expliquer le concept d'avantage comparatif dans le contexte du commerce international. Étant donné que le commerce représente un lien essentiel entre un pays et les diverses communautés internationales, il est possible pour une économie en

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

développement de bénéficier du transfert de technologie grâce à l'investissement direct étranger (IDE). Ce transfert de technologie peut non seulement favoriser le développement économique, mais aussi contribuer à la réduction de la pollution, offrant ainsi des avantages à la fois sur le plan économique et environnemental.

2-1-2-2-3-1 Hypothèse de déplacement :

Selon plusieurs auteurs tels que (Arrow et al., 1995 ; Ekins, 1997) et (Rothman, 1998), sur un lien établi entre l'émergence supposée d'un changement structurel dans la production et les activités de consommation et de commerce international. Les économies développées ont connu des évolutions dans leur structure de production, mais ces changements n'ont pas été suivis par des évolutions équivalentes dans leur structure de consommation. Cela a conduit à un phénomène où les industries polluantes se déplacent vers les économies moins développées, ce qui se traduit en réalité par un déplacement des impacts environnementaux vers ces régions. Cela implique que les pays moins développés se concentrent davantage sur la production de biens « sales » nécessitant beaucoup de ressources, tandis que les pays plus riches se spécialisent dans la production de services « propres » nécessitant moins de ressources. Cette répartition des tâches ne modifie pas les habitudes de consommation, comme le soulignent plusieurs études (EL KAMLI, s. d. ; Stern et al., 1996). Il a été observé que dans certaines situations spécifiques, les entreprises qui génèrent beaucoup de pollution ont tendance à se déplacer des pays où les lois environnementales sont plus contraignantes vers des pays où ces lois sont moins strictes, comme l'ont souligné (Copeland & Taylor, 1995). Selon (Agras & Chapman, 1999), la composition du commerce international est un reflet fidèle de la consommation énergétique d'un pays. De plus, les recherches de (Suri & Chapman, 1998) indiquent que les nations qui exportent une plus grande quantité de produits manufacturés ont généralement une consommation énergétique plus importante. D'après (Agras & Chapman, 1999), il est possible d'observer que les pays qui sont économiquement moins développés ont tendance à exporter davantage de biens qui ont un impact environnemental important, tandis que les pays plus riches ont tendance à importer ces mêmes biens. En plus grande quantité. Les courbes en U inversées, qui se caractérisent par une diminution suivie d'une augmentation des échanges internationaux, pourraient être expliquées par des modifications dans la répartition des tâches et des activités économiques à l'échelle mondiale. Cela n'est vrai que dans le cas où les effets environnementaux sont transférés d'un pays à un autre au lieu d'être réduit sur le plan global. Ces observations sont en accord avec l'idée selon laquelle les objets se déplacent d'un endroit vers un autre, ce qui confirme l'hypothèse de déplacement. Selon l'hypothèse de déplacement d'avancée par Harrison en 1996, il est postulé que la libéralisation ou l'ouverture du commerce pourrait conduire à une croissance plus rapide des industries fortement polluantes dans les économies moins avancées. Cela se présente alors que les économies développées mettront en place des réglementations environnementales plus contraignantes, comme le soulignent les travaux de Tobey en 1990 (Tobey, 1990). Il semble que l'effet de composition, qui se réfère à la manière dont les éléments d'un tout interagissent pour créer un effet global, et l'effet de déplacement, qui concerne le changement de position ou de contexte d'un élément, être étroitement liés et influencer mutuellement le résultat final. Étant donné que l'effet de composition repose sur le déplacement des activités, les pays en développement qui ne pourront

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

après ne pas en bénéficier, faute d'avoir d'autres pays vers lesquels les activités à forte intensité environnementale pourraient être délocalisées.

2-1-2-2-3-2 Hypothèse du havre de pollution :

Selon Antweiler et ses collègues en 2001, ainsi que Liddle en 2001, il est possible d'affirmer que le libre-échange peut avoir des effets positifs sur l'environnement. En effet, en favorisant les échanges internationaux, le libre-échange peut encourager l'adoption de normes environnementales plus strictes, la diffusion de technologies propres et le développement de pratiques durables (Tran, 2017). Ces éléments contribuent à limiter les impacts négatifs sur l'environnement et à promouvoir une croissance économique plus respectueuse de la planète. Le commerce international joue un rôle essentiel dans l'amélioration des niveaux de revenus des populations des pays en développement. En effet, en favorisant l'augmentation des revenus réels, le commerce contribue à stimuler la demande de mesures de protection environnementale plus strictes. Cette tendance s'explique par le fait que les individus bénéficiant de revenus plus élevés expriment généralement un intérêt accru pour la préservation de l'environnement et aspirent à un cadre de vie plus sain et plus respectueux de la nature. Cependant, il est important de noter que la réduction des barrières commerciales, bien que bénéfique pour l'économie, pourrait avoir des conséquences néfastes sur l'environnement si les grandes entreprises polluantes décident de se délocaliser vers des pays où les lois environnementales sont moins contraignantes. Les experts en économie utilisent le terme « hypothèse du havre de pollution » (PHH) pour décrire ce phénomène. Le terme de « phénomène de pollution par le hors-pays » désigne la tendance des entreprises internationales, notamment celles impliquées dans des activités à forte empreinte écologique, à déplacer leurs opérations vers des pays ayant des réglementations environnementales moins contraignantes. L'hypothèse du havre de pollution suggère que lorsque les normes environnementales sont moins strictes dans un pays, cela peut devenir un avantage comparatif pour ce pays. En conséquence, cela peut entraîner des changements dans les modèles commerciaux, car les entreprises pourraient être incitées à délocaliser leur production vers des endroits où les réglementations environnementales sont moins contraignantes. L'hypothèse du havre de pollution est une théorie qui repose sur l'idée que les pays ayant des réglementations environnementales strictes verront vraisemblablement partir des industries considérées comme polluantes, tandis que les pays moins réglementés pourraient les attirer. Cette théorie soulève ainsi la question de la répartition des activités industrielles en fonction des normes environnementales en vigueur dans chaque pays.

2-1-2-2-3-3 L'investissement direct étranger :

Les pays en développement peuvent être qualifiés de « paradis de la pollution » lorsqu'ils proposent d'établir des normes environnementales moins strictes que celles de leurs homologues plus avancées, dans le but d'attirer les investissements étrangers. Cette stratégie peut entraîner une augmentation de la pollution et des dommages environnementaux, en échange d'une croissance économique basée sur les investissements étrangers. Dans de nombreux pays en développement, le transfert de technologie repose largement sur les investissements directs étrangers en provenance des pays développés. Cette méthode est considérée comme le principal moyen d'acquérir de nouvelles technologies, comme le soulignent plusieurs études (P. Dasgupta, 2001 ; (Dessus & Bussolo, 1998) ; (Letchumanan &

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Kodama, 2000) ; (Neumayer, 2003) ; (Smarzynska & Wei, 2001)). L'introduction de ces technologies propres et modernisées dans divers secteurs industriels permettra de réduire de manière significative le niveau de pollution atmosphérique et de préserver la qualité de l'environnement. Néanmoins, il est important de noter que la sensibilisation croissante à l'écologie à l'échelle mondiale, ainsi que la prise de conscience de la relation entre le commerce, les investissements et les enjeux environnementaux, pourraient perturber les flux d'investissement. Cette observation est appuyée par des études réalisées par (Bommer, 1999 ; (Letchumanan & Kodama, 2000) ainsi que (Xing & Kolstad, 1996).

2-1-2-2-3-4 Course vers le bas:

Dans le cadre d'une compétition pour être le plus respectueux de l'environnement, les économies développées se distinguent par des normes environnementales strictes qui entraînent des coûts importants pour les entreprises polluantes. Par conséquent, il est observé que les activités économiques génératrices de la pollution dans les pays à revenus élevés doivent faire face à des coûts réglementaires plus importants par rapport à celles situées dans les pays en développement, comme le soulignent les études menées par Mani et Wheeler en 1998. Cela pousse certaines industries très polluantes à envisager la délocalisation de leurs activités vers d'autres pays, ce qui a pour conséquence des changements dans la répartition des capitaux à l'échelle internationale. L'augmentation des sorties de capitaux, c'est-à-dire le mouvement de fonds financiers sortant d'un pays donné pour être investis ailleurs, contraint les gouvernements des pays à revenu élevé à revoir leur politique environnementale en assouplissant les normes en vigueur (Mani & Wheeler, 1998) . Cette pression économique pousse les autorités à trouver un équilibre entre les impératifs financiers et la protection de l'environnement, ce qui peut parfois entraîner des compromis délicats. Au fur et à mesure que la course vers le bas s'accélère, c'est-à-dire que les économies se développent rapidement en privilégiant la croissance économique au détriment de l'environnement, on observe que la relation entre l'Environnement, la Croissance et la Courbe de Kuznets (EKC) ont tendance à s'aplatir. Cela signifie que la théorie selon laquelle la pollution augmente d'abord avec le développement économique pour ensuite diminuer une fois un certain niveau de richesse atteint, semble montrer ses limites, car le niveau de pollution existant reste élevé malgré le progrès économique.

2-1-2-2-3-5 Diffusion de la technologie :

Dans le domaine du commerce international, l'importance de l'innovation technologique est amplifiée par la nécessité de rester compétitif à l'échelle mondiale, contrairement à une économie de marché fermé où les entreprises peuvent se contenter de répondre aux besoins locaux sans être autant poussées à innover pour rester en tête. Les pays développés sont constamment confrontés à la nécessité d'innover afin de stimuler leur croissance économique, mais aussi pour garantir le maintien de leurs revenus réels. En effet, dans un contexte de concurrence internationale accumulée, il est essentiel pour ces pays de rester à la pointe de l'innovation afin de préserver leur position sur le marché mondial et de répondre aux attentes des consommateurs en constante évolution. Ainsi, l'innovation devient un moteur essentiel de la compétitivité des pays développés, leur permettant de s'adapter aux changements économiques et technologiques tout en assurant une croissance durable et une prospérité continue. La diffusion de la technologie a pour effet de réduire la dépendance des pays en

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

développement à l'égard des mêmes quantités de matières premières et d'énergie par unité de PIB que les pays industrialisés plus anciens. Le commerce international, en favorisant les échanges de biens et de services entre les pays, contribue à la propagation des technologies respectueuses de l'environnement. Cela a été souligné par des chercheurs tels que (Wheeler & Martin, 1992), ainsi que par (Reppelin-Hill, 1999). Certains auteurs ont avancé l'idée que la mise en place de ces mesures pourrait offrir aux pays en développement la possibilité de surmonter les défis posés par la crise économique et climatique.

2-1-2-2-3-6 La mondialisation :

Selon Wheeler (2000), la mondialisation peut entraîner une situation où les normes environnementales sont progressivement abaissées en raison de la concurrence accumulée pour attirer les investissements et créer des emplois. En réalité, on observe que le niveau socio-économique des individus tend à s'améliorer parallèlement à la croissance économique. Dans les économies pauvres, on observe une baisse de la qualité de l'environnement au fur et à mesure que les investissements se multiplient, ce qui a pour effet d'augmenter les revenus et de créer des emplois. D'après les recherches menées par Bussolo en 1998, ainsi que par Grether et Melo en 2002, et enfin par Robinson en 1988, il apparaît que la mondialisation peut être compatible avec la réduction de la pollution. La mondialisation économique, qui se définit comme l'interconnexion croissante des économies à l'échelle mondiale par le biais des échanges commerciaux, des investissements internationaux et de la circulation des capitaux, est largement reconnue comme une force motrice majeure de la croissance économique à l'échelle mondiale et l'échelle planétaire. Cependant, malgré ses nombreux avantages potentiels en termes d'augmentation des revenus, de création d'emplois et de diffusion des technologies, les opinions divergentes quant aux effets réels de ce processus sur les sociétés et les individus, certaines mettent en évidence les inégalités croissantes, les risques pour l'environnement et la perte de souveraineté des États. L'économie mondiale, caractérisée par sa nature libérale et ouverte, suscite des interrogations quant aux conflits possibles entre deux tendances majeures actuelles. D'une part, il y a l'adhésion généralisée à un processus de réforme économique axé sur le marché à l'échelle mondiale. D'autre part, il y a une préoccupation croissante pour la protection de l'environnement (Grether & De Melo, 2003 ; (Robinson, 1988) ; (Dessus & Bussolo, 1998) ; Wheeler & Martin, 1992).

2-1-2-2-3-7 Assistance internationale :

Les communautés internationales contribuent de manière significative à la réduction et à la stabilisation de l'empreinte écologique en apportant un soutien financier pour la mise en place de formations spécialisées, la mise en œuvre de réformes politiques, l'amélioration des systèmes de collecte d'informations environnementales et la sensibilisation du public aux enjeux environnementaux. Les programmes de recherche mis en place par ces experts visent à collecter et à fournir des informations détaillées et facilement accessibles concernant divers aspects liés à la pollution. Ces informations incluent notamment l'identification des pollueurs, les impacts de la pollution sur l'environnement, l'évaluation de la qualité de l'environnement local, les coûts associés à la réduction de la pollution, les recommandations pour renforcer les institutions de réglementation. Ainsi que les mesures louables à mettre en place. L'objectif de ces programmes est de contribuer de manière significative à la lutte contre la pollution, en fournissant des

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets **Environnementale**

données précises et pertinentes pour orienter les actions et les politiques environnementales (P. Dasgupta, 2001).

2-1-2-2-3-8 Le pouvoir des institutions et de la régulation :

L'influence des institutions et de la régulation est un élément crucial à prendre en compte dans le fonctionnement de tout système socio-économique. Les institutions, qu'elles soient politiques, économiques ou sociales, jouent un rôle majeur dans l'organisation et la structuration de la société. Leur impact se fait sentir à différents niveaux, que ce soit en termes de gouvernance, de justice, d'éducation ou encore de santé. De plus, la régulation, qu'elle soit mise en place par l'État, les organisations internationales ou les acteurs privés, vise à encadrer les activités économiques et sociales afin de La présence d' institutions de qualité, dotées de capacités à mettre en place des politiques visant à protéger l'environnement, est également un facteur déterminant dans la réduction de la pollution observée dans les pays à revenus élevés. Ces institutions jouent un rôle essentiel en assurant la mise en œuvre efficace de mesures environnementales et en veillant à ce que les normes et réglementations en matière de protection de l'environnement soient respectées de manière rigoureuse. En effet, en même temps que la croissance économique progresse, les pays travaillent à améliorer l'efficacité de leurs institutions. Cette permet aux pays développés de mettre en œuvre de manière rigoureuse ces réglementations.

Cependant, il est important de noter que dans les pays défavorisés sur le plan économique, les structures chargées de réguler les questions environnementales sont souvent peu développées, voire absentes. Dans cette situation, il est constaté que les droits de propriété relatifs aux ressources naturelles ne sont pas clairement établis, ce qui crée une facilité d'exploitation de ces ressources. De plus, les producteurs qui génèrent de la pollution ne font pas l'objet de sanctions, ce qui a pour conséquence d'encourager une augmentation des émissions polluantes.

La courbe environnementale de Kuznets, qui illustre la relation entre le niveau de développement économique et l'impact sur l'environnement, peut être rendue plus plate en prenant des mesures telles que l'élimination des subventions préjudiciables à l'environnement, l'intégration des externalités environnementales dans les processus de décision, ainsi que l'établissement et le respect des droits de propriété sur les ressources naturelles. Ces actions contribuent à une meilleure protection de l'environnement et à une utilisation plus durable des ressources naturelles. En réalité, l'adoption de politiques plus efficaces pourrait jouer un rôle crucial dans la réduction des impacts environnementaux de la croissance économique. Par exemple, en supprimant les subventions qui faussent la concurrence et en mettant en place des droits de propriété plus solides sur les ressources naturelles, ainsi que des taxes sur la pollution ou d'autres outils pertinents pour internaliser les externalités négatives, il serait possible de diminuer le coût environnemental de la croissance économique. Cette approche pourrait également contribuer à atteindre plus rapidement le point d'inflexion où les bénéfices environnementaux commencent à compenser les coûts. De plus, il est important de prendre en compte l'influence du cadre institutionnel sur la capacité de surveillance de la dégradation de l'environnement. En effet, ce cadre peut avoir un impact significatif sur la rapidité des changements sociaux et sur la réduction de l'écart entre ces changements et les changements environnementaux. Par conséquent, il est attendu que la mise en œuvre de politiques

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

économiques et environnementales plus efficaces ait un impact nettement positif sur la qualité de l'environnement. En outre, il est possible d'observer que les changements de comportement qui interviennent dans le cadre du processus de développement ont pour effet de rendre les ménages plus enclins à adhérer à une politique de protection de l'environnement. De ce fait, ils sont davantage enclins à exprimer le besoin de mesures supplémentaires dans ce domaine (Panayotou, 1997).

2-2 Revue de littérature :

La validité de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) a été soumise à l'analyse de plusieurs études. Ces études ont eu recours à diverses méthodes économétriques et ont porté leur attention sur différentes régions géographiques. La classification de la littérature peut se faire en prenant en compte divers critères tels que les méthodes utilisées, les pays ou régions étudiées, le nombre de variables intégrées dans le modèle ainsi que l'étendue des données analysées. Dans le cadre de cette thèse, il est important de souligner que la littérature est organisée en tenant compte de différents critères et paramètres. Le premier volet de la littérature se penche sur l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) appliquée à des pays spécifiques, en détaillant les méthodes utilisées et les résultats obtenus. Le deuxième volet de la littérature se concentre sur l'analyse et l'étude des principales contributions théoriques qui ont marqué le domaine.

2-2-1 Synthèse des résultats empiriques sur le CKE :

D'après de nombreuses études qui se sont appuyées sur des observations empiriques effectuées à la fois dans des pays industrialisés et en développement, il a été constaté que ce sujet a suscité un vif intérêt parmi de nombreux chercheurs, tant au niveau national qu'international. On a pu observer une mobilisation importante de la communauté scientifique, aussi bien à l'échelle nationale que mondiale, autour de cette thématique. En réalité, une analyse approfondie a été effectuée en prenant le temps d'étudier chaque nation de manière individuelle, ainsi qu'en réalisant une analyse sur plusieurs pays en utilisant des données de panel. Afin d'accomplir cette tâche avec succès, nous mettons en œuvre des méthodes économétriques spécifiques en nous concentrant sur chaque nation individuellement. Selon la méthodologie de la Co intégration, il est envisageable de les regrouper en différentes catégories en fonction de deux approches de Co intégration bien définies. La méthode de Johansen, qui repose sur l'utilisation de modèles à correction d'erreurs vectoriels (VECM) et les modèles autorégressifs à retards chelonés (ARDL), sont des outils analytiques utilisés en économétrie pour étudier les relations de cointégration et les dynamiques à long terme entre les variables économiques.

2-2-1-1 Selon l'approche de Johansen :

L'étude menée par Day et Grafton (2003) a analysé le lien entre le PIB par habitant et quatre indicateurs de dégradation de l'environnement. Au Canada, durant la période s'étendant de 1958 à 1995. Il apparaît que parmi les quatre indicateurs de dégradation de l'environnement sélectionnés, seule la concentration d'oxyde de carbone diminue dans la mesure où le revenu par habitant augmente sur le long terme. Les tests d'Engel et Granger ainsi que le test de Johansen indiquent l'absence de lien à long terme entre les quatre indicateurs de dégradation de l'environnement et le revenu par habitant. De plus, les tests de causalité révèlent que la relation de causalité est bidirectionnelle, contrairement à une simple causalité unidirectionnelle allant

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

du revenu à la dégradation environnementale. Nous avons également réalisé des tests pour les racines unitaires et la Co intégration ; les tests ADF et Phillips-Perron révèlent la présence de racines unitaires dans toutes les variables. Les résultats obtenus ont réfuté la validité de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (Day & Grafton, 2003).

Dans l'étude d'Ang (2007) s'est plongée en détail les interactions dynamiques entre les émissions polluantes, la consommation d'énergie et la production en France, en utilisant les méthodes de Co-intégration de Johansen et de modélisation vectorielle à correction d'erreur. Nous soutenons que ces variables sont étroitement interdépendantes et nécessairement d'être examinées à travers un prisme intégratif. Les conclusions de l'étude de causalité soutiennent l'idée selon laquelle la croissance économique a un effet causal sur l'augmentation à long terme de la consommation d'énergie et de la pollution. Les résultats soulignent l'existence d'une relation robuste et pérenne entre ces variables au cours de la période 1960-2000. Les conclusions sur la causalité soulignent que la croissance économique joue un rôle moteur en réduisant, sur le long terme, une augmentation de la consommation d'énergie et de la pollution. Les conclusions indiquent que la consommation d'énergie influence positivement la production à court terme, établissant ainsi une relation de causalité unidirectionnelle. Cela confirme la validité de l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) (Ang, 2007).

La recherche de Ghosh (2010) étudie la cointégration et la causalité entre les émissions de dioxyde de carbone et la croissance économique en Inde en appliquant la méthode de test des limites ARDL associée à l'analyse de vraisemblance maximale de Johansen-Juselius dans un contexte multivarié incluant l'approvisionnement énergétique, l'investissement et l'emploi pour la période s'étalant de 1971 à 2006. L'étude n'arrive pas à démontrer une relation d'équilibre à long terme ni une causalité à long terme entre les émissions de carbone et la croissance économique ; cependant, on observe une causalité réciproque à court terme entre ces deux facteurs. Ainsi, dans un avenir proche, toute initiative visant à diminuer les émissions de carbone pourrait occasionner une diminution du produit national. Cette étude met en évidence une relation de cause à effet unilatérale à court terme, allant de la croissance économique à l'approvisionnement en énergie, puis de l'approvisionnement en énergie aux émissions de carbone. L'absence de relation de cause à effet entre l'approvisionnement en énergie et la croissance économique suggère que des initiatives visant à préserver l'énergie et à améliorer son efficacité pourraient être instaurées en Inde afin de réduire les pertes énergétiques à chaque étape de la chaîne de valeur. L'absence de relation de cause à effet à long terme entre les émissions de carbone et la croissance économique suggère qu'à long terme. Les résultats obtenus ont réfuté la validité de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (Ghosh, 2010).

L'étude menée par Pao et ses collègues en 2011 explore la Co intégration et la causalité en utilisant les méthodes de Co-intégration de Johansen afin d'analyser les liens dynamiques entre les émissions polluantes, la consommation d'énergie et la production réelle en Russie sur la période 1990-2007. Les données empiriques révèlent qu'à long terme, les émissions semblent se plier à la consommation d'énergie tout en restant rigides face à la production. Cette capacité d'adaptation laisse entrevoir une consommation d'énergie particulièrement sensible aux fluctuations des émissions. La production a un impact néfaste non négligeable sur les émissions

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

et ne confirme pas la théorie de la courbe de Kuznets environnementale. Ces résultats mettent en lumière que la croissance économique, conjuguée aux politiques de préservation de l'énergie, peut contribuer à la diminution des émissions sans entraver le développement économique. Les résultats de causalité révèlent une relation de cause à effet solide et réciproque entre la production, la consommation d'énergie et les émissions (Pao et al., 2011).

En 2011, Nasir et Rehman ont plongé dans les méandres de la relation entre les émissions de carbone, le niveau de revenu, la consommation d'énergie et le commerce extérieur au Pakistan, sur une période s'étalant de 1972 à 2008. Grâce à l'approche de Co-intégration de Johansen, il a été mis en lumière qu'une relation quadratique perdure sur le long terme entre les émissions de carbone et le revenu, apportant ainsi la preuve de l'existence de la courbe environnementale de Kuznets au Pakistan. Par ailleurs, il semblerait que les émissions bénéficient de l'impact positif de la consommation d'énergie et des échanges commerciaux. Par ailleurs, le fait qu'il n'y ait pas de lien direct entre les émissions et la croissance économique laisse entendre que le Pakistan pourrait diminuer ses émissions de carbone sans compromettre son développement économique (Nasir & Rehman, 2011).

En 2013, M. Köhler s'est plongé dans les méandres des interactions dynamiques entre la consommation d'énergie, les émissions et la croissance économique en Afrique du Sud, sur une période s'étalant de 1960 à 2009. En combinant l'approche de Co-intégration avec la méthode de test des limites ARDL, l'analyse de vraisemblance maximale de Johansen et la modélisation vectorielle à correction d'erreur, nous obtenons des résultats prometteurs. Il est étonnant de constater que le commerce est l'un des piliers majeurs de l'explication de la courbe de Kuznets environnementale, joue un rôle surprenant dans ce phénomène. Cette recherche exploite des informations toutes fraîches concernant les échanges commerciaux et l'énergie en Afrique du Sud, en se servant de méthodes économétriques dernier cri pour disséquer la question. Une découverte fascinante émerge de cette étude : en Afrique du Sud, il existe un lien durable entre la qualité de l'environnement, la consommation d'énergie par habitant et le commerce extérieur. Comme anticipé, la quantité d'énergie utilisée par chaque individu a un impact conséquent sur la croissance à long terme des émissions de CO de la nation. Les conclusions de cette étude valident bel et bien la présence de la fameuse courbe environnementale de Kuznets (Kohler, 2013).

L'étude menée par Boontome et ses collègues en 2017 se penche sur les liens de causalité entre la consommation d'énergie renouvelable et non renouvelable, les émissions de dioxyde de carbone et la croissance économique en Thaïlande. Cette analyse s'étend sur la période allant de 1971 à 2013 et repose sur l'utilisation du modèle de Co intégration de Johansen ainsi que sur l'étude de la causalité. Nos résultats ont permis de confirmer de manière concluante l'existence d'une relation de co-intégration entre les variables étudiées. Cette relation de co-intégration met en lumière le lien étroit et durable qui unit ces variables, soulignant ainsi l'importance de leur interaction dans le cadre de notre étude. La relation de causalité met en évidence qu'il y a un lien de cause à effet qui va dans une seule direction, partant de l'utilisation d'énergie non renouvelable pour aboutir aux émissions de dioxyde de carbone. Ces résultats mettent en évidence le lien entre la consommation d'énergie non renouvelable et l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂). En effet, il semble que le recours à des sources

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

d'énergie non durables puisse contribuer à accroître la quantité de CO₂ rejetée dans l'atmosphère, ce qui souligne l'importance de promouvoir des alternatives plus respectueuses de l'environnement. En outre, il convient de souligner que la Thaïlande repose largement sur les émissions de carbone générées par sa consommation d'énergie afin de soutenir sa croissance économique rapide, ce qui se traduit par des niveaux significatifs d'émissions de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Les conclusions tirées de cette étude confirment de manière indiscutable l'existence de la célèbre courbe environnementale de Kuznets, qui met en lumière la relation entre le niveau de développement économique d'une société et son impact sur l'environnement (Boontome et al., 2017).

En 2014, Yavuz a mené une étude approfondie portant sur l'existence éventuelle d'une corrélation à long terme entre les émissions de dioxyde de carbone par habitant, le revenu par habitant et la consommation d'énergie par habitant. Cette analyse a couvert la période s'étendant de 1960 à 2007, permettant ainsi d'explorer les éventuelles tendances et interactions sur une période de près de cinq décennies. L'objectif de cette étude est d'analyser la pertinence de la courbe environnementale de Kuznets, qui avance l'existence d'une relation entre le niveau de développement économique d'un pays, les émissions de dioxyde de carbone qu'il produit et sa consommation d'énergie. Afin d'atteindre cet objectif, en plus de mettre en œuvre le test de cointégration de Johansen, il a été convenu d'ajouter l'utilisation du test de cointégration de Gregory et Hansen. Ce dernier test permet de détecter la présence éventuelle d'une rupture structurelle dans les données analysées. Les conclusions obtenues à partir de l'analyse du test de cointégration de Johansen révèlent que les émissions de dioxyde de carbone par individu, le revenu par habitant et la consommation d'énergie par habitant sont étroitement interconnectés de façon persistante sur le long terme. Cette analyse approfondie souligne de manière claire et précise l'existence d'une relation étroite et significative entre les trois variables examinées, ce qui laisse entendre qu'elles sont interdépendantes dans le cadre spécifique de l'étude menée. Selon les conclusions obtenues à l'issue de l'analyse du test de Gregory-Hansen, il est indéniablement confirmé qu'une rupture structurelle s'est produite en 1979. En outre, il est tout à fait incontestable que ce test a permis de mettre en lumière l'existence d'une relation durable. Ainsi, des analyses approfondies ont été menées pour étudier deux régimes distincts sur des périodes spécifiques, en prenant en compte à la fois le long terme et le court terme. La première analyse a porté sur la période s'étendant de 1960 à 1978, tandis que la seconde a couvert la période allant de 1979 à 2007. Les résultats de l'étude ont révélé que, sur une longue période, l'hypothèse selon laquelle la courbe environnementale de Kuznets est vérifiée s'applique de manière significative à chacune des deux périodes examinées. Cette constatation suggère que la relation entre le développement économique et l'impact environnemental suit une trajectoire spécifique au fil du temps, confirmant ainsi la validité de la théorie de la courbe environnementale de Kuznets pour les périodes étudiées (Yavuz, 2014).

2-2-1-2 Selon l'approche autorégressive à retards échelonnés (ARDL) :

Les recherches menées par Shahbaz et ses collègues en 2013 ont porté sur l'analyse de la relation entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), le produit intérieur brut (PIB) et la consommation d'énergie. Ces travaux ont permis d'étudier de manière approfondie les liens complexes entre ces différents facteurs, mettant en lumière l'impact de chacun sur les émissions de CO₂ et soulignant l'importance de prendre en compte ces interactions dans les politiques de

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

développement durable. En Roumanie, entre les années 1980 et 2010, c'est-à-dire sur une période de trente ans, divers événements politiques, sociaux et économiques se sont déroulés, marquant ainsi l'histoire du pays et ayant un impact sur la vie quotidienne de ses habitants. En utilisant la méthode du test des limites ARDL, qui a été développée par Pesaran et ses collègues en 2001, les résultats de l'étude ont apporté une confirmation de la validité de l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC). Cette théorie suggère qu'il existe une relation non linéaire entre le revenu par habitant et la pollution environnementale, indiquant qu'à mesure que le revenu par habitant augmente, la pollution augmente d'abord avant de diminuer (Shahbaz, Mutascu, et al., 2013).

Dans leur étude publiée en 2009, Jalil et Mahmud ont minutieusement examiné les données collectées en Chine. Leur objectif était d'explorer en détail la relation entre différentes variables, notamment les émissions de CO₂, le Produit Intérieur Brut (PIB), la consommation d'énergie et l'ouverture commerciale. Cette analyse approfondie a examiné de manière détaillée la période allant de 1975 à 2005, ce qui a permis d'étudier en profondeur les tendances et les relations entre les divers facteurs pendant cette période particulière. En utilisant la méthode du test des limites ARDL, mise au point par Pesaran et ses collègues en 2001, en complément du test classique de causalité de Granger, les résultats obtenus confirment la validité de la théorie de la Courbe Environnementale de Kuznets (CEK). De plus, ils mettent en lumière une relation de causalité unidirectionnelle allant du Produit Intérieur Brut (PIB) aux émissions, renforçant ainsi l'importance de la croissance économique dans l'évolution des émissions (Jalil & Mahmud, 2009).

L'étude menée par Shahbaz et ses collègues en 2013 s'est penchée sur l'analyse de la corrélation entre la croissance économique, la consommation d'électricité, le processus d'urbanisation et les impacts sur la dégradation de l'environnement, en se concentrant spécifiquement sur le cas des Émirats arabes unis. L'étude porte sur l'analyse des données de fréquence trimestrielle, ce qui signifie qu'elle examine les informations recueillies à intervalles de trois mois, s'étalant sur une période allant de 1975 à 2011. Nous avons utilisé la méthode de test des limites ARDL (AutoRegressive Distributed Lag) dans notre étude afin d'analyser la relation à long terme entre les différentes variables, en tenant compte de la possibilité de ruptures structurelles pouvant influencer cette relation. La méthode de causalité de Granger dans un modèle à correction d'erreur vectoriel (VECM) est utilisée afin d'analyser et de déterminer la direction de la relation causale entre les différentes variables incluses dans le modèle. Les résultats de l'étude ont permis de mettre en évidence l'existence d'une relation de cointégration entre les différentes séries analysées. Cette relation de cointégration suggère une interdépendance à long terme entre les variables étudiées, indiquant ainsi une possible relation de causalité entre celles-ci. En outre, nos recherches ont mis en évidence l'existence d'une relation en forme de U inversé entre la croissance économique et les émissions de dioxyde de carbone. Cela signifie que dans un premier temps, la croissance économique entraîne une augmentation des émissions de CO₂, puis celles-ci diminuent une fois qu'un certain seuil de revenu par habitant est atteint, phénomène connu sous le nom de courbe de Kuznets environnementale (EKC). La consommation d'électricité provenant de sources renouvelables telles que l'énergie solaire, éolienne ou hydraulique permet de réduire de manière significative les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère, contribuant ainsi à la lutte contre le changement

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

climatique. Il existe une corrélation positive entre le taux d'urbanisation d'une région et le niveau d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans cette même région. En d'autres termes, plus une zone est urbanisée, plus les émissions de CO₂ qui y sont produites sont élevées. Il semblerait que les exportations aient un impact positif sur la qualité de l'environnement en contribuant à la réduction des émissions de dioxyde de carbone, un gaz à effet de serre néfaste pour la planète. L'analyse de causalité permet de confirmer l'existence d'une relation de rétroaction entre les niveaux d'émissions de dioxyde de carbone et les quantités de consommation d'électricité. Cette relation met en lumière l'impact mutuel de ces deux variables, soulignant ainsi l'importance de prendre en compte l'ensemble des facteurs en jeu dans le domaine de l'énergie et de l'environnement. La croissance économique, caractérisée par l'augmentation de la production de biens et de services dans une région donnée, ainsi que l'urbanisation croissante, qui se traduit par l'extension des zones urbaines et l'augmentation de la population urbaine, sont des facteurs qui contribuent à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère (Shahbaz, Sbia, et al., 2013).

En l'an 2014, Shahbaz et ses collaborateurs ont mené une étude approfondie portant sur l'analyse de la corrélation entre la croissance économique, la consommation d'énergie, l'ouverture commerciale et les émissions de CO₂ en se concentrant sur le cas spécifique de la Tunisie. Pour ce faire, ils ont utilisé des données provenant de séries chronologiques annuelles couvrant la période s'étalant de 1971 à 2010. L'approche de test des limites ARDL de la cointégration est utilisée afin d'examiner la relation à long terme en tenant compte des ruptures structurelles éventuelles. En parallèle, le modèle de correction d'erreur vectorielle (VECM) est employé pour identifier la direction de la causalité entre les différentes variables étudiées. La robustesse de l'analyse de causalité a été rigoureusement évaluée en mettant en œuvre une approche comptable novatrice, qui a permis de tester la solidité et la fiabilité des résultats obtenus. Les conclusions tirées de cette étude ont mis en évidence une corrélation à long terme entre la croissance économique d'un pays, sa consommation d'énergie, son degré d'ouverture commerciale et les quantités d'émissions de dioxyde de carbone produites. Les résultats de l'étude ont également mis en évidence la présence de la courbe de Kuznets environnementale, laquelle a été confirmée par les approches de Modèle de Correction d'Erreur Vectoriel (VECM). L'étude en question joue un rôle crucial en ce qu'elle propose des recommandations politiques concrètes visant à réduire les émissions de polluants liés à l'énergie en Tunisie. Ces recommandations se concentrent sur la mise en place de réglementations environnementales strictes qui, tout en protégeant l'écosystème, favorisent également la croissance économique du pays (Shahbaz et al., 2014).

Dans leur étude publiée en 2012, Ahmed et Long ont consacré leur attention à l'analyse approfondie de la relation complexe entre divers facteurs socio-économiques au Pakistan. Cette analyse a porté sur une période de temps relativement longue, s'étendant de l'année 1971 jusqu'en 2008. Pour mener à bien leur analyse approfondie, ils ont scruté attentivement plusieurs aspects tels que les émissions de dioxyde de carbone, la croissance économique, la consommation d'énergie, la libéralisation du commerce et la densité de la population, en se basant sur des données annuelles. L'analyse de cointégration repose sur l'utilisation de l'approche de test des limites de décalage distribué auto-régressif (ARDL). Cette méthode permet d'identifier les relations de long terme entre les variables en étudiant les décalages

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

distribués dans un modèle auto-régressif. En d'autres termes, elle consiste à examiner comment les variables interagissent sur le long terme en prenant en compte les décalages dans un modèle auto-régressif. Les conclusions tirées de l'étude confirment la théorie selon laquelle il y a une corrélation en forme de U inversé entre les niveaux d'émissions de dioxyde de carbone et le développement économique, que ce soit sur le court ou le long terme. Cette relation suggère que les émissions de CO₂ augmentent initialement avec la croissance économique, atteignent un point critique, puis commencent à diminuer à mesure que l'économie se développe davantage. Il est intéressant de noter que le commerce international peut avoir un impact positif sur l'environnement en favorisant l'échange de technologies et de pratiques durables, tandis que la croissance de la population au Pakistan est souvent associée à une augmentation de la pression sur les ressources naturelles et à une dégradation de l'environnement. La pollution de l'environnement au Pakistan, en raison de ses diverses sources telles que les émissions industrielles, le trafic routier dense et la combustion de combustibles fossiles, a un impact significatif sur la consommation d'énergie du pays. Cette situation compromet également la croissance économique en entraînant des coûts supplémentaires liés à la santé publique, à la dégradation des infrastructures et à la diminution de la productivité des travailleurs. En réalité, il convient de souligner que ces deux variables explicatives, par leur interaction complexe et leur impact cumulatif, exercent une influence significative sur l'augmentation des émissions polluantes et des dégradations environnementales observées dans le pays (Ahmed & Long, 2012).

En l'an 2015, une étude approfondie réalisée par Ozturk et Al-Mulali a examiné la relation potentielle entre le niveau de revenu et le taux de pollution environnementale au Cambodge. Cette analyse a porté sur une période s'étendant de 1996 à 2012, permettant ainsi d'observer les éventuelles évolutions sur le long terme. Les conclusions tirées de l'utilisation conjointe de la méthode des moments généralisés et des moindres carrés en deux étapes ont permis de mettre en lumière que divers facteurs exercent une influence sur les émissions de dioxyde de carbone. En réalité, des études ont montré que le produit intérieur brut (PIB), le taux d'urbanisation, la consommation d'énergie et le degré d'ouverture commerciale sont des facteurs qui sont corrélés à une augmentation des émissions de dioxyde de carbone. D'autre part, il a été observé que la mise en œuvre de mesures visant à contrôler la corruption et à élaborer des politiques gouvernementales appropriées peut jouer un rôle important dans la diminution des émissions de dioxyde de carbone. Il convient de noter avec insistance que, contrairement aux attentes, les données empiriques ne corroborent pas l'hypothèse selon laquelle la courbe environnementale de Kuznets, qui postule une amélioration de l'environnement après une phase de dégradation liée à la croissance économique, se vérifierait au Cambodge. En prenant en considération les résultats obtenus jusqu'à présent, qui incluent les données recueillies et les analyses effectuées, il devient envisageable de tirer des conclusions pertinentes et de définir les actions à entreprendre pour progresser de manière efficace dans le projet (Ozturk & Al-Mulali, 2015).

En l'an 2009, Halicioglu a entrepris une étude approfondie visant à analyser de manière empirique les relations causales dynamiques entre les émissions de carbone, la consommation d'énergie, le revenu et le commerce extérieur en se basant sur les données de séries chronologiques couvrant la période s'étendant de 1960 à 2005, et ce, spécifiquement dans le contexte de la Turquie. Cette étude vise à explorer les liens complexes qui existent entre

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

différentes variables en recourant à la méthode de test des limites de cointégration. Les résultats obtenus suite à l'administration du test des limites révèlent la présence de deux types distincts de relations à long terme entre les variables étudiées. En ce qui concerne la première forme de relation à long terme, il est important de noter que les émissions de carbone sont étroitement liées à plusieurs facteurs, notamment la consommation d'énergie, le niveau de revenu et les échanges commerciaux avec d'autres pays. Ces éléments jouent un rôle crucial dans la quantité de carbone émise dans l'atmosphère sur le long terme. En ce qui concerne la deuxième relation à long terme, il convient de noter que le revenu est influencé par plusieurs facteurs, notamment les émissions de carbone, la consommation d'énergie et le commerce extérieur. Ces éléments jouent un rôle crucial dans la détermination du niveau de revenu dans cette situation spécifique. Une analyse de causalité de Granger plus approfondie est réalisée en examinant les relations entre les différentes variables. Il est également vérifié que la relation à long terme entre les émissions de CO₂, la consommation d'énergie, le revenu et l'équilibre commercial est stable en ce qui concerne les paramètres. Cette vérification permet de mieux comprendre l'impact de ces facteurs sur l'environnement et l'économie à long terme. D'après les données empiriques recueillies, il apparaît que le revenu constitue le facteur le plus déterminant dans l'explication des émissions de carbone en Turquie, suivi de près par la consommation d'énergie et les échanges commerciaux avec d'autres pays. En outre, il convient de mentionner qu'il existe une fonctionnalité permettant de maintenir des émissions de carbone stables. Les résultats de cette étude ne se limitent pas à la simple présentation des données, mais vont plus loin en offrant des recommandations politiques cruciales (Halicioglu, 2009).

En 2022, Haider et Nazim se sont penchés sur l'étude approfondie de la corrélation entre la croissance démographique, l'épuisement des ressources naturelles, la consommation d'énergie non renouvelable, la croissance du revenu national, les transferts de fonds et la production industrielle et les émissions de dioxyde de carbone en Inde. En outre, l'analyse fait appel à des méthodes économétriques avancées, telles que le cadre ARDL, les méthodologies FMOLS, DOLS, afin d'obtenir des résultats solides. Les conclusions de l'ARDL à long terme confirment que l'accroissement de la population, du revenu national et de la consommation d'énergie a un effet bénéfique et important sur les niveaux de pollution en Inde. Contrairement à cela, les résultats à long terme montrent par ailleurs que l'accroissement de l'épuisement des ressources naturelles, de la production industrielle et des envois de fonds n'a que peu et négativement d'effet sur les niveaux de pollution en Inde. De plus, il n'y a pas eu de preuve empirique de l'application de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) en Inde pendant la période d'étude (Ito & Ali, 2023).

Une étude approfondie réalisée par Iwata et ses collègues en 2010 a examiné de manière détaillée le lien entre le niveau de revenu des ménages et la présence de polluants environnementaux en France. Cette recherche a également pris en considération l'influence de l'énergie nucléaire sur la production d'électricité dans le pays. Cette étude repose sur l'analyse de données recueillies chaque année sur une période s'étalant de 1960 à 2003. Après mûre réflexion et analyse approfondie, notre choix s'est porté sur l'approche autorégressive distribuée à retard (ARDL) dans le but d'aborder la question de la cointégration de façon plus élaborée et en tenant compte de nuances supplémentaires. De plus, nous examinons attentivement la solidité des modèles mathématiques que nous avons élaborés, et nous analysons les relations de

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

cause à effet entre les différentes variables du système en utilisant une approche similaire à celle de Granger. Les résultats issus de notre évaluation confirment la pertinence de la théorie de la CKE. De plus, les modèles que nous avons élaborés se révèlent stables et cohérents sur l'ensemble de la période examinée. Les tests de causalité ont permis de confirmer que ce sont les autres variables qui exercent une influence sur les émissions de CO₂, les orientant ainsi dans une direction spécifique et déterminée. Les chiffres précis issus de diverses études et rapports confirment de manière indiscutable que l'énergie nucléaire joue un rôle absolument crucial dans la réduction des émissions de dioxyde de carbone. En effet, ces données établissent clairement un lien de cause à effet unidirectionnel, démontrant que l'utilisation de l'énergie nucléaire a un impact direct et positif sur la diminution des émissions de CO₂ dans l'atmosphère (Iwata et al., 2010).

En l'an 2010, une étude a été menée par les chercheurs Ozturk et Acaravci en Turquie. Ces chercheurs se sont penchés sur les relations de causalité à long terme entre plusieurs facteurs économiques majeurs tels que la croissance économique, les émissions de carbone, la consommation d'énergie et le taux d'emploi. Pour ce faire, ils ont utilisé une méthode spécifique appelée test de bornes de retard distribuées autorégressives de cointégration. Les données empiriques recueillies en Turquie sur une période s'étalant de 1968 à 2005 mettent en évidence la présence d'une relation à long terme entre les variables étudiées, avec un niveau de significativité de 5 % spécifique à la Turquie. Lorsqu'on étudie les émissions de carbone par habitant, on constate une élasticité-revenu estimée de -0,606, ce qui signifie que pour une augmentation du revenu, les émissions de carbone par habitant ont tendance à diminuer. En revanche, en ce qui concerne la consommation d'énergie par habitant, l'élasticité-revenu est de 1,375, ce qui indique qu'une augmentation du revenu est associée à une augmentation de la consommation d'énergie par habitant. Les conclusions tirées de l'analyse de Granger concernant l'existence et la direction de la causalité révèlent que ni les émissions de carbone par habitant ni la consommation d'énergie par habitant n'ont un impact causal sur le PIB réel par habitant. En revanche, il est mis en évidence que le taux d'emploi exerce un effet causal sur le PIB réel par habitant à court terme. Par ailleurs, il est important de souligner que l'hypothèse selon laquelle la courbe de Kuznets environnementale (EKC) ne se vérifie pas dans le contexte causal en Turquie lorsqu'on applique un modèle linéaire logarithmique. Les conclusions générales de l'étude indiquent que les actions visant à préserver l'énergie, telles que la mise en place de régulations pour contrôler la consommation d'énergie et limiter les émissions de dioxyde de carbone, ne devraient pas avoir un impact négatif sur la croissance réelle de la production en Turquie (Ozturk & Acaravci, 2010).

L'étude menée par Jalil et Feridun en 2011 avait pour objectif d'analyser en profondeur l'incidence du développement financier, de la croissance économique et de la consommation d'énergie sur le niveau de pollution environnementale en Chine sur une période s'étalant de 1953 à 2006. Pour ce faire, les chercheurs ont utilisé la méthode de test des limites de décalage distribué autorégressif (ARDL) afin d'obtenir des résultats précis et fiables. L'objectif principal de cette étude est d'analyser en détail la relation à long terme qui existe entre le développement financier d'une part, et la pollution environnementale d'autre part. Les résultats de l'analyse approfondie effectuée récemment mettent en évidence un signe négatif concernant le coefficient de développement financier. Cette observation suggère que le développement financier en

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Chine n'a pas eu pour conséquence directe l'aggravation de la pollution environnementale, ce qui souligne un aspect potentiellement positif de cette évolution économique. En réalité, il est possible de remarquer que le développement financier a eu pour conséquence une réduction de la pollution environnementale. Cette diminution de la pollution est directement liée à l'augmentation des investissements dans des technologies plus propres et respectueuses de l'environnement, ainsi qu'à une meilleure sensibilisation des entreprises et des individus aux enjeux écologiques. D'après les conclusions, il a été établi que les niveaux d'émissions de carbone sont principalement influencés par trois facteurs majeurs : le revenu des individus, leur consommation d'énergie et l'ouverture commerciale sur le long terme. En outre, les résultats de l'étude confirment de manière concluante l'existence d'une courbe de Kuznets environnementale spécifique à la Chine. Cette courbe suggère une relation où, dans un premier temps, la dégradation de l'environnement s'intensifie avec le développement économique, pour ensuite commencer à diminuer une fois que le niveau de revenu par habitant atteint un certain seuil (Jalil & Feridun, 2011).

L'étude menée par Alam en 2014 se penche sur l'analyse des évolutions observées dans la configuration économique du Bangladesh, ainsi que sur les variations des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), en les mettant en perspective avec le produit intérieur brut par habitant de ce pays. Cette étude vise à analyser de manière approfondie la corrélation entre le taux de croissance économique, mesuré par le Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant, et les niveaux d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) au Bangladesh. Cette analyse se fonde sur l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale. Les données utilisées pour cette étude proviennent de la Banque mondiale et couvrent la période s'étalant de 1972 à 2010. De plus, il convient de mentionner que les chercheurs ont opté pour l'utilisation de la méthode de test des limites de décalage distribué autorégressif (ARDL) dans le but d'obtenir des résultats plus précis et fiables pour leur étude. Les résultats de l'étude confirment que la présence de la forme en "U" de la CKE n'a pas été observée. Il est également observé que la transition plus rapide de l'agriculture vers le secteur non agricole, ainsi que l'émergence des services en tant que composante dominante de l'économie, contribuent à une augmentation des émissions de dioxyde de carbone (Alam, 2014).

En l'an 2012, Saboori et d'autres chercheurs ont réalisé une étude approfondie portant sur la corrélation à long terme et la relation de cause à effet entre le développement économique et les rejets de dioxyde de carbone (CO₂) spécifiquement pour le pays de la Malaisie. En se basant sur les données recueillies sur une période s'étalant des années 1980 à 2009, les chercheurs ont examiné l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) en ayant recours à la méthodologie Auto Regressive Distributed Lag (ARDL). Cette approche leur a permis d'analyser en profondeur la relation entre le développement économique et l'impact sur l'environnement au fil du temps, en prenant en compte les effets à long terme ainsi que les ajustements à court terme. Les résultats obtenus à partir d'observations concrètes indiquent qu'il existe une corrélation à long terme entre les émissions de dioxyde de carbone par individu et le produit intérieur brut (PIB) réel par habitant, en considérant les émissions de CO₂ comme la variable dont dépend cette relation. Lors de notre étude, nous avons observé l'existence d'une relation en forme de U inversé entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et le Produit Intérieur Brut (PIB) à la fois à court terme et à long terme. Ces résultats viennent renforcer

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC), selon laquelle les émissions de CO₂ augmentent initialement avec le développement économique avant de diminuer une fois un certain seuil de revenu atteint. Le test de causalité de Granger, qui repose sur l'utilisation du modèle de correction d'erreur vectorielle (VECM), met en évidence l'absence de lien de causalité entre les émissions de CO₂ et la croissance économique à court terme. Cependant, il révèle qu'il existe une causalité unidirectionnelle de la croissance économique vers les émissions de CO₂ à long terme (Saboori et al., 2012).

En 2016, Javid et Sharif ont réalisé une étude visant à analyser les effets de différents facteurs sur les émissions de CO₂ par habitant au Pakistan sur une période s'étalant de 1972 à 2013. Les variables prises en compte dans leur analyse étaient le développement financier, le revenu réel par habitant, le carré du revenu réel par habitant, la consommation d'énergie par habitant et l'ouverture économique. Lors de l'analyse à l'aide du test F lié pour la cointégration, il a été observé que ces variables présentent une relation significative et durable à long terme. Les résultats de l'étude confirment de manière concluante l'existence d'une courbe de Kuznets environnementale au Pakistan, à la fois à court terme et à long terme. Cette courbe de Kuznets met en évidence la relation complexe entre le développement économique et l'impact sur l'environnement, suggérant qu'au début d'un processus de développement, la dégradation de l'environnement s'intensifie avant de commencer à se réduire à mesure que le niveau de revenu augmente. D'après ce résultat, il apparaît que dans les premières étapes du développement, il y a une tendance à l'augmentation du niveau de dioxyde de carbone en parallèle avec l'augmentation du revenu. Cependant, une fois qu'un certain seuil de revenu est atteint, il est possible que cette corrélation évolue pour devenir négative. Cette transition peut s'expliquer par la mise en place progressive d'infrastructures plus efficaces et de technologies éco-énergétiques tout au long du processus de développement du pays. Les conclusions tirées de cette étude mettent en lumière un résultat positif et significatif concernant le coefficient de développement financier. Cela suggère que le développement financier s'est manifesté au détriment de la qualité de l'environnement. Les résultats de l'étude mettent en lumière que les émissions de carbone au Pakistan sont principalement influencées par plusieurs facteurs. En effet, le niveau de revenu des habitants, leur consommation d'énergie ainsi que le degré de développement financier du pays jouent un rôle crucial dans la quantité de carbone émise dans l'atmosphère. Par ailleurs, il convient de noter que la variable d'ouverture, c'est-à-dire le degré de liberté économique d'un pays, n'a pas démontré d'impact significatif sur les niveaux d'émissions de carbone, que ce soit à court terme ou à long terme (Alkhathlan & Javid, 2013).

En 2012, Alkhathlan, Javid et Alam ont mené une étude approfondie dont l'objectif était d'analyser les impacts de divers facteurs sur la croissance économique, les émissions de CO₂, la consommation d'énergie et le taux d'emploi en Arabie saoudite. Cette étude s'est déroulée sur une période s'étendant de 1980 à 2011 et visait à établir les relations à la fois à long terme et à court terme entre ces différentes variables. Les chercheurs ont décidé d'étudier de plus près l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) en utilisant la méthodologie Auto Regressive Distributed Lag (ARDL) pour analyser les relations à long terme entre les variables environnementales et économiques. Les résultats de l'étude mettent en évidence l'existence de relations à la fois à long terme et à court terme entre les différentes variables incluses dans le modèle. Ces relations complexes suggèrent une interdépendance significative entre les facteurs

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

étudiés, soulignant ainsi l'importance d'examiner les interactions à différentes échelles de temps pour une compréhension approfondie des phénomènes observés. Les coefficients d'élasticité estimés des émissions de CO₂, de la consommation d'énergie et du taux d'emploi ont montré des effets positifs et importants sur le produit intérieur brut (PIB) à long terme. Ces résultats indiquent que ces facteurs ont une influence significative sur la croissance économique sur une période prolongée. Les conclusions tirées de l'analyse de la direction de la causalité révèlent que les émissions de carbone par habitant et la consommation d'énergie par habitant ne semblent pas avoir d'impact direct sur le PIB par habitant. En revanche, il est mis en évidence que le taux d'emploi a une influence sur le PIB par habitant à court terme. En se basant sur les données concrètes que nous avons recueillies, il est possible de tirer la conclusion que les mesures visant à conserver l'énergie et à limiter les émissions de dioxyde de carbone ne devraient pas entraîner d'impact négatif sur la croissance économique en Arabie saoudite à court terme. Néanmoins, il convient de noter que l'élasticité-revenu à long terme des émissions de carbone est plus élevée que l'élasticité-revenu à court terme des émissions de carbone. Cette constatation suggère que sur le long terme, une augmentation du revenu se traduit par une augmentation plus significative des émissions de dioxyde de carbone dans le pays (Alkhatlan et al., 2012).

En 2017, les chercheuses Alshehry et Belloumi ont réalisé une étude approfondie sur la position de l'Arabie saoudite en tant que l'un des principaux émetteurs de gaz à effet de serre au niveau mondial. Cette étude s'est particulièrement penchée sur le statut de pays pétrolier de l'Arabie saoudite. Il est donc pertinent d'analyser de manière approfondie la corrélation entre les niveaux d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) provenant du secteur des transports, la consommation d'énergie liée au transport routier et l'activité économique globale de l'Arabie saoudite. Nous menons une étude visant à vérifier l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets spécifiquement pour le cas de l'Arabie saoudite, en analysant les données sur une période s'étalant de 1971 à 2011. Différents types de tests sont utilisés en économétrie pour analyser les séries temporelles. Parmi ces tests, on retrouve les tests de racine unitaire conventionnels qui permettent d'évaluer la stationnarité des séries, les tests de racine unitaire avec le point de rupture qui prennent en compte un changement structurel, le test des limites du retard distribué autorégressif (ARDL) à la procédure de cointégration qui examine les relations à long terme entre les variables, ainsi que les tests de causalité de Granger qui permettent d'étudier les relations de causalité entre les variables. Après avoir analysé les données, il a été observé que, contrairement à ce qui est généralement constaté, il n'existe pas de relation inverse en forme de U entre les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur des transports et la croissance économique en Arabie saoudite. Il convient de souligner que les émissions de dioxyde de carbone provenant du secteur des transports et la consommation d'énergie associée au transport routier entretiennent une relation de cause à effet dans les deux sens, tant à court terme qu'à long terme. En revanche, il est important de souligner que dans ce contexte, il existe uniquement un lien de cause à effet allant de la croissance économique vers les émissions de dioxyde de carbone provenant des activités de transport, ainsi que vers la consommation d'énergie liée au transport routier à long terme. Ainsi, il apparaît clairement d'après nos résultats que les politiques visant à préserver l'énergie dans le domaine des transports doivent être envisagées dans une perspective à long terme, sans pour autant compromettre la croissance économique. En outre, il est important de souligner que, d'un point de vue de la durabilité, il est impossible

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

d'envisager une croissance économique continue en Arabie saoudite sans une augmentation constante des émissions de carbone. Cette situation soulève des défis majeurs en matière de développement durable et de lutte contre le changement climatique, nécessitant une réflexion approfondie sur les politiques à mettre en place pour concilier croissance économique et préservation de l'environnement (Alshehry & Belloumi, 2017).

En 2011, Baek et Kim ont réalisé une étude approfondie portant sur les effets de la croissance économique sur l'environnement en Corée. Cette étude a couvert une période s'étendant de 1971 à 2007. Les chercheurs se sont particulièrement intéressés à l'impact de la croissance économique sur l'environnement, en prenant en compte un niveau spécifique de consommation d'énergie. De plus, ils ont analysé de manière approfondie le rôle des combustibles fossiles et de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité. Cette analyse a été menée dans le cadre d'une approche de cointégration dynamique, permettant ainsi d'obtenir des résultats précis et détaillés. Dans ce contexte, on a recours à l'approche autorégressive distribuée (ARDL) afin de parvenir à cet objectif spécifique. Des études basées sur des observations concrètes confirment la validité de l'hypothèse selon laquelle la courbe de Kuznets environnementale met en évidence une relation entre le niveau de développement économique et la qualité de l'environnement. Ces recherches mettent en lumière le fait que l'utilisation des combustibles fossiles dans la production d'électricité et la consommation d'énergie a un impact négatif sur l'environnement. Il est important de souligner que l'Équation de Kuznets Environnementale (EKC) s'applique à la Corée, ce qui signifie que la croissance économique a un impact positif sur les résultats environnementaux. Il est également observé que l'énergie nucléaire a des effets bénéfiques à la fois à court terme et à long terme (Kim & Baek, 2011).

En 2017, une étude menée par Wajahat, Abdullah et Muhammad a revisité et analysé de nouveau la théorie de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) dans le cadre spécifique de la Malaisie, en se concentrant sur la période s'étalant de 1971 à 2012. Dans le cadre de l'Équation de Kuznets Environnementale (EKC), une analyse empirique est menée pour étudier l'incidence du Produit Intérieur Brut (PIB) réel par habitant, du développement financier, de l'ouverture commerciale, des investissements directs étrangers et de la consommation d'énergie sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). L'étude a eu recours au test de liaison autorégressive distribuée décalée (ARDL) afin d'analyser en profondeur la relation à long terme qui existe entre les différentes variables étudiées. Ce test a permis d'explorer de manière approfondie la dynamique et l'interaction entre ces variables sur une période prolongée. Dans le but d'assurer la solidité des résultats obtenus, l'étude a choisi d'utiliser la méthode des moindres carrés ordinaires dynamiques (DOLS) de manière simultanée. Le test de causalité de Granger est une méthode statistique utilisée pour évaluer si une variable a un effet causal sur une autre variable, que ce soit à court terme ou à long terme. Cette analyse permet de déterminer si les variations dans une variable peuvent être expliquées par les variations dans une autre variable, en prenant en compte le délai nécessaire pour que cet effet se manifeste. Les résultats obtenus à partir de l'analyse empirique de l'approche du test de liaison ARDL indiquent que l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) semble se vérifier pour le cas de la Malaisie. Les résultats obtenus suite à l'analyse du test de causalité de Granger révèlent que la consommation d'énergie et les émissions de carbone entretiennent une relation bidirectionnelle, ce qui signifie que chacune de ces variables peut influencer l'autre. En

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

revanche, pour d'autres variables, on observe un effet unidirectionnel où elles ont un impact sur les émissions de CO₂ sans que ces émissions n'aient d'effet en retour sur ces variables. À court terme, il est important de souligner qu'il n'existe pas de relation de cause à effet bidirectionnelle entre les différentes variables étudiées. Cependant, il est intéressant de noter que des relations de causalité unidirectionnelles ont été observées, notamment de l'ouverture commerciale et des investissements directs étrangers (IDE) vers la croissance économique, le développement financier et les émissions de CO₂. La preuve de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale, telle qu'elle est observée dans les pays où cette théorie est confirmée, repose sur la causalité unidirectionnelle des autres variables vers les émissions de CO₂ (Ali et al., 2017).

En l'an 2013, Shahbaz et ses collaborateurs ont réalisé une étude portant sur les effets du développement financier, de la croissance économique, de la consommation de charbon et de l'ouverture commerciale sur la performance environnementale. Cette étude s'est appuyée sur l'analyse de données de séries chronologiques couvrant la période s'étalant de 1965 à 2008, se concentrant spécifiquement sur le cas de l'Afrique du Sud. Pour étudier la relation à long terme entre les variables, les chercheurs ont opté pour l'approche de test des limites ARDL pour la cointégration. En parallèle, afin d'analyser la dynamique à court terme, ces derniers ont également eu recours à la méthode de correction d'erreur (ECM). Les chercheurs examinent les propriétés de racine unitaire des variables en utilisant le test de racine unitaire de rupture structurelle proposé par Saikkonen et Lütkepohl. Les résultats de notre étude ont permis de confirmer de manière significative l'existence d'une relation à long terme entre les différentes variables étudiées. D'après les résultats obtenus, il a été observé que lorsqu'il y a une augmentation de la croissance économique, cela a pour effet d'augmenter les émissions d'énergie. En revanche, il a également été constaté que le développement financier a tendance à réduire ces émissions. La consommation de charbon, en raison de sa combustion, entraîne une importante contribution à la dégradation de l'environnement au sein de l'économie sud-africaine. Cette source d'énergie fossile, largement utilisée dans divers secteurs industriels et domestiques, émet des quantités importantes de gaz à effet de serre, de particules fines et d'autres polluants qui ont un impact négatif sur la qualité de l'air, le climat et la santé publique. En outre, l'extraction minière du charbon peut causer des dommages environnementaux locaux, tels que la déforestation, la pollution des sols et des eaux, ainsi que la destruction des habitats naturels. Ainsi, la dépendance continue à l'égard du charbon en Afrique du Sud soulève des préoccupations majeures en matière de durabilité environnementale et de santé publique. Lorsqu'un pays opte pour l'ouverture commerciale, cela a un impact positif sur la qualité de l'environnement. En effet, cette démarche permet de limiter la croissance des polluants énergétiques, ce qui contribue à préserver la nature et à réduire les effets néfastes de la pollution sur la santé des populations et des écosystèmes. Les résultats obtenus à partir de nos observations sur le terrain ont confirmé de manière concrète l'existence de la courbe de Kuznets environnementale. Cette recherche offre des opportunités prometteuses pour l'économie sud-africaine en vue de favoriser la croissance économique. En effet, elle propose de mettre en place des mesures visant à contrôler l'impact de l'environnement et à limiter la dégradation en recourant à une gestion efficiente de l'énergie. Ces actions pourraient ainsi contribuer à

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

renforcer le développement économique du pays tout en préservant les ressources naturelles et en promouvant une utilisation plus durable de l'énergie (Shahbaz, Tiwari, et al., 2013).

En 2013, Tiwari et ses collaborateurs ont mené une étude approfondie pour analyser la relation dynamique entre plusieurs facteurs clés, à savoir la consommation de charbon, la croissance économique, l'ouverture commerciale et les émissions de CO₂, dans le contexte spécifique de l'Inde. Ainsi, dans cette étude, Narayan et Popp ont utilisé un test unitaire de rupture structurelle pour examiner et évaluer l'ordre d'intégration des variables étudiées. Pour évaluer la relation à long terme entre les variables, on utilise la méthode de test des limites ARDL pour la cointégration, qui a été développée par Pesaran et d'autres chercheurs. Cette approche permet d'analyser la stabilité des relations à long terme entre les variables étudiées. Les résultats de l'étude ont permis de confirmer de manière concluante l'existence d'une relation de cointégration à long terme entre plusieurs variables clés, à savoir la consommation de charbon, la croissance économique, l'ouverture commerciale et les émissions de CO₂. Cette relation met en lumière l'interdépendance complexe entre ces facteurs et souligne l'importance d'une approche holistique dans l'analyse des enjeux liés à l'énergie, à l'économie et à l'environnement. Les résultats de notre étude empirique montrent qu'il existe une relation en forme de courbe de Kuznets environnementale (EKC) à la fois à long terme et à court terme. La consommation de charbon, une source d'énergie fossile largement utilisée dans de nombreux secteurs industriels et domestiques, est l'un des principaux facteurs contribuant aux émissions de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère. De plus, l'ouverture commerciale, en favorisant les échanges internationaux et le transport de marchandises sur de longues distances, entraîne également une augmentation des émissions de CO₂ en raison de l'utilisation intensive de carburants fossiles. Lorsqu'on étudie la causalité entre la croissance économique et les émissions de dioxyde de carbone, on constate l'existence d'une hypothèse de rétroaction. De la même manière, une conclusion similaire est établie en ce qui concerne la relation entre la consommation de charbon et les émissions de CO₂. En outre, selon la définition de Granger, l'ouverture commerciale a un impact direct sur la croissance économique en favorisant l'augmentation de la consommation de charbon, ce qui entraîne par conséquent une hausse des émissions de CO₂ (Tiwari et al., 2013).

En 2014, Esmaili et Nasrnia ont réalisé une étude approfondie portant sur les facteurs influençant le processus de déforestation. Leurs recherches ont mis en lumière l'impact significatif des droits de propriété, de l'indice des prix agricoles, de la superficie forestière, de la population, des revenus et du prix du bois sur la déforestation. Ces différents éléments ont été identifiés comme des éléments clés à prendre en compte pour comprendre et lutter contre la dégradation des forêts. L'objectif principal de cette étude de recherche était d'évaluer de manière approfondie et détaillée comment certains facteurs spécifiques peuvent potentiellement influencer le phénomène de déforestation en Iran. Pour ce faire, les chercheurs ont choisi d'utiliser un outil analytique bien connu dans le domaine de l'économie environnementale, à savoir la courbe de Kuznets environnementale (EKC), qui permet d'explorer la relation complexe entre la croissance économique, les pressions environnementales et les politiques de protection de l'environnement. L'approche autorégressive à décalage distribué (ARDL) est une méthode statistique couramment employée pour estimer la relation entre différentes variables, et elle a également été appliquée avec succès à l'estimation de la fonction de déforestation,

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

permettant ainsi d'analyser et de prédire les tendances de la déforestation avec précision. Il a été confirmé que la déforestation en Iran suit une courbe en forme de U inversé, ce qui signifie qu'au fur et à mesure que le pays se développe économiquement, la déforestation augmente, pour ensuite diminuer une fois que des mesures de protection de l'environnement sont mises en place. Par ailleurs, il est possible d'établir un lien entre la déforestation et plusieurs autres facteurs tels que les droits de propriété, la taille des forêts, l'évolution des prix agricoles et les termes de l'échange. Il a été déterminé que la mise en place de droits de propriété plus sécurisés, ainsi que l'adoption de politiques environnementales efficaces, peuvent jouer un rôle crucial dans le renforcement du respect de l'utilisation des terres forestières en Iran. Ces mesures pourraient également contribuer à réduire significativement le taux de déforestation dans le pays (Esmaeili & Nasrnia, 2014).

En l'an 2014, Farhani et d'autres chercheurs ont apporté une contribution significative à la littérature en se penchant sur l'étude de la relation dynamique entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), la production (PIB), la consommation d'énergie et le commerce. Pour ce faire, ils ont utilisé l'approche des tests de limites de la cointégration ainsi que la méthodologie ARDL. Leur étude s'est concentrée sur la Tunisie et a porté sur la période s'étalant de 1971 à 2008. Les résultats empiriques obtenus à la suite de l'étude mettent en lumière l'existence de la courbe de Kuznets environnementale et la présence de deux relations causales établies sur le long terme entre les différentes variables étudiées. À court terme, il est possible d'identifier trois relations de causalité unidirectionnelles selon le modèle de Granger. Ces relations vont du produit intérieur brut (PIB) vers le PIB au carré, du PIB au carré vers la consommation d'énergie, et de la consommation d'énergie vers les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Afin de s'assurer de la stabilité du paramètre du modèle choisi, les méthodes CUSUM et CUSUMSQ ont été mises en œuvre. Ces techniques ont été utilisées pour évaluer la constance et la fiabilité du paramètre du modèle sélectionné. Les résultats de l'étude offrent également des implications politiques significatives à prendre en considération (Farhani et al., 2014).

En 2014, Lau et ses collègues ont analysé en détail la position de la Malaisie en tant que l'un des principaux contributeurs aux émissions de dioxyde de carbone en Asie. Ils ont également examiné le statut de l'économie malaisienne en tant que économie en rapide croissance. Ainsi, il est apparu comme essentiel de mener une étude approfondie afin d'identifier la relation existante entre la croissance économique et les émissions de CO₂ spécifiquement pour la Malaisie. L'objectif de cette étude est d'analyser de manière empirique l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets spécifiquement pour la Malaisie. Cette analyse prend en compte l'impact des investissements directs étrangers ainsi que de l'ouverture commerciale à la fois à court et à long terme. La période étudiée s'étend de 1970 à 2008, permettant ainsi d'avoir une vision globale et approfondie de l'évolution de la situation environnementale du pays. Pour tester les interrelations entre les variables, on met en œuvre une approche qui combine les tests de limites de la cointégration, la méthodologie ARDL et la méthodologie de causalité de Granger. Ces différentes méthodes permettent d'analyser en profondeur les liens qui existent entre les différentes variables étudiées. Les conclusions tirées de notre recherche démontrent qu'il existe une relation en forme de U inversé entre la croissance économique et les émissions de CO₂ en Malaisie, à la fois à court et à long terme. Ces résultats ont été obtenus après avoir pris en compte deux variables explicatives supplémentaires, à savoir les investissements directs

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

étrangers (IDE) et le commerce. Il convient de souligner l'importance de mentionner que les conclusions de l'étude ne se limitent pas à une simple analyse des données, mais qu'elles offrent également des orientations politiques essentielles destinées aux responsables politiques (Lau et al., 2014).

Par conséquent, en raison de ce qui a été mentionné précédemment ou de ce qui s'est produit, Lorsqu'on aborde le sujet de l'Algérie, il est important de noter que ce pays d'Afrique du Nord possède une économie diversifiée, reposant principalement sur les ressources naturelles telles que le pétrole, le gaz naturel, les minerais et l'agriculture. En effet, l'Algérie est l'un des principaux producteurs de pétrole en Afrique et ses exportations d'hydrocarbure. Au cours de la décennie agitée des années 1980, marquée par des bouleversements politiques et économiques, l'Algérie a dû faire face à des crises financières d'une ampleur inédite qui ont profondément affecté son économie. En 1986, l'économie a été fortement touchée par le contre-choc pétrolier. Cette économie était principalement basée sur les ressources pétrolières, ce qui a entraîné une période de mesures visant à faire face aux pénuries et à stabiliser la situation économique. Au début des années 1990, c'est-à-dire au moment où cette décennie commençait à peine, l'Algérie a décidé de mettre en place des réformes structurelles courageuses. Ces réformes ont été perçues comme une étape importante qui a permis au pays de s'engager pleinement dans le domaine complexe et dynamique de l'économie de marché. En 2012, on constatait que l'économie de l'Algérie demeurait fortement dépendante du secteur pétrolier, qui représentait la principale source de revenus du pays. Malgré cela, l'Algérie n'avait pas réussi à diversifier son économie ni à mettre en place une industrialisation compétitive à l'échelle internationale (B. Mondiale, 2016).

Ainsi, l'Algérie, vaste étendue de 2,4 millions de kilomètres carrés, connaît un essor démographique remarquable, avec une croissance annuelle de plus de 700 000 résidents, portant sa population à 45,7 millions d'habitants en 2023 d'après les données de la Banque mondiale. Économiquement parlant, le pays brille avec le troisième PIB le plus élevé du continent africain, atteignant 244,7 milliards de dollars en 2023 selon le FMI. De plus, il affiche le PIB par habitant le plus élevé du Maghreb, s'élevant à 4 982 dollars en 2023. Une vague d'optimisme déferle, portée par le courant initié en 2021, où la reprise économique s'est peu à peu ancrée, renforçant ainsi sa stabilité. Après avoir fait un bond impressionnant de 3,8 % en 2021, l'activité économique a poursuivi sa lancée en affichant une croissance de 3,6 % en 2022, avant de prendre encore plus de vitesse pour atteindre 4,2 % en 2023. Une nouvelle vague d'énergie s'est emparée du pays, boostée par le redémarrage de l'extraction d'hydrocarbures et des exploits remarquables dans les secteurs de l'industrie, du bâtiment et des services.

Dans son rapport de 2017, le cabinet de conseil et d'intelligence économique Oxford Business Group (OGB) met en lumière les initiatives déployées par l'Algérie pour dynamiser et élargir son économie, dans un contexte de baisse des prix du pétrole. Ce document met en lumière l'essor du secteur privé dans l'économie, mettant en avant le rôle crucial des petites et moyennes entreprises (PME) bénéficiant de nouvelles initiatives de soutien. Il aborde également les avancées notables du secteur des services financiers, telles que l'introduction réussie du paiement en ligne. Malgré les efforts déployés, le pays demeure aux prises avec divers défis immédiats, tels que la requête de diversification de son économie, l'impératif de consolider les

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

réformes politiques, économiques et financières, l'amélioration du contexte entrepreneurial et la réduction des disparités sociales entre les différentes régions, dans le but d'engendrer une croissance économique plus soutenue. L'Algérie possède un trésor triple et précieux : l'énergie, les ressources minières et l'agriculture. Ces atouts lui permettront, à l'avenir, de jouer un rôle crucial dans la résolution des crises liées à l'approvisionnement en énergie, en terres rares et en nourriture. En 2023, le rapport flamboyant de la Banque mondiale sur l'économie algérienne clame haut et fort la nécessité pressante d'accélérer les réformes institutionnelles et micro-économiques, tout en dressant un tableau optimiste de l'avenir économique du pays. Selon la Banque mondiale, l'année 2022 a vu l'entrée en vigueur d'une nouvelle loi sur l'investissement, accompagnée de la publication de ses décrets d'application. De même, la suppression en 2020 de la règle contraignante du 51/49 pour les secteurs non-stratégiques et l'adoption de la nouvelle législation sur les hydrocarbures en 2019 ont été saluées comme des avancées positives. Cependant, ces mesures louables devront s'attaquer à un écosystème complexe, notamment une bureaucratie paralysante, pour offrir une meilleure lisibilité dans l'orientation de la politique socio-économique (L. B. Mondiale, 2022).

En juin 1992, lors de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) qui s'est tenue à Rio de Janeiro, au Brésil, l'Algérie a officiellement signé la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). La ratification par l'Algérie le 10 avril 1993 de cet accord international a engendré divers engagements. Ces engagements comprennent, entre autres, la nécessité d'établir un inventaire national des émissions de gaz à effet de serre. De plus, il est également requis de développer une communication nationale qui intègre une stratégie ainsi qu'un plan d'action national en matière de changements climatiques. Ce plan doit inclure des options et des mesures visant à atténuer les émissions de gaz à effet de serre, ainsi que des options et des mesures pour s'adapter aux changements climatiques (Chabane, 2012a).

Ce document a été développé dans le cadre de la mise en œuvre du projet ALG/98/G31 du Fonds de l'Environnement Mondial (FEM) et du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). Ce projet avait pour objectif l'élaboration de la stratégie et du plan d'action national sur les changements climatiques. Ce projet a été mis en œuvre en se basant sur la méthodologie élaborée par l'Association Internationale de l'Énergie (AIE), l'Organisation pour la Coopération et le Développement Économique (OCDE) et le Groupe intergouvernemental d'étude de l'Évolution du Climat (GIEC), également connue sous le nom de méthodologie AIE/OCDE/GIEC. Cette méthodologie, dans sa version révisée de 1996, a été utilisée en collaboration avec des équipes provenant des différents secteurs et institutions impliqués dans les émissions et la séquestration des gaz à effet de serre (Laville, 2014).

L'Algérie se distingue en tant que l'un des principaux contributeurs de dioxyde de carbone parmi les nations en voie de développement, se hissant au troisième rang sur le continent africain selon Sahnoune et ses collègues (2013). Il ne laisse pas derrière lui une traînée de pollution planétaire. Effectivement, sa contribution aux émissions mondiales de CO₂ ne représente que 0,4% en 2023. En dépit des efforts déployés par Sonatrach pour les réduire, l'Algérie se distingue en 2023 en tant que l'un des principaux émetteurs de CO₂ issus des gaz torchés à l'échelle

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

mondiale. Selon les données publiées par World Energy dans son 73^{ème} rapport statistique de 2024 (Sahnoune et al., 2013).

En 2023, l'Algérie a produit précisément 144,7 millions de tonnes de dioxyde de carbone, ce qui représente une proportion de 0,4 % par rapport à l'ensemble des émissions mondiales de CO₂. L'Algérie se classe parmi les pays qui figurent parmi les plus faibles émetteurs de dioxyde de carbone à l'échelle mondiale. En effet, les efforts déployés par l'Algérie en matière de réduction des émissions de CO₂ lui permettent de jouer un rôle positif dans la préservation de l'environnement et de lutter contre le changement climatique. En 2023, selon les données disponibles, on constate que les pays les plus émetteurs de gaz à effet de serre, contribuant ainsi de manière significative à la pollution de la planète, sont la Chine, les États-Unis, l'Inde et la Russie. La Chine se positionne en tête du classement des pays émetteurs de dioxyde de carbone, avec un total de 11 milliards de tonnes émises, ce qui représente une part de 31,9 % des émissions mondiales. En termes de production de dioxyde de carbone, la Chine se positionne en tête avec 9,8 milliards de tonnes, ce qui représente 27,9% des émissions mondiales. Elle est suivie par les États-Unis, qui produisent 4,6 milliards de tonnes (13,1%), puis par l'Inde avec 2,8 milliards de tonnes (8%), et enfin par la Russie avec 1,6 milliard de tonnes (4,6%) (Chabane, 2012b).

Il est important de noter que l'Algérie est fortement touchée par les conséquences variées du changement climatique. En effet, ce pays d'Afrique du Nord est confronté à des phénomènes tels que la désertification, la rareté de l'eau, l'augmentation des températures et des événements météorologiques extrêmes, qui ont un impact considérable sur son environnement, son agriculture et ses populations. Il convient de souligner que les données météorologiques révèlent une diminution significative de plus de 30 % des précipitations moyennes annuelles au fil des dernières décennies dans le pays. Par ailleurs, il est important de souligner que les caractéristiques spécifiques du sol, en particulier dans les régions désertiques, restreignent les possibilités de séquestration du carbone, comme cela est mentionné dans le rapport de l'INDC publié en 2015. Il est important de noter que l'Algérie a fait preuve d'un fort engagement dans les discussions et les étapes menant à la conclusion de l'accord de la COP21. En fait, il convient de souligner que ce pays a été l'un des premiers pays en développement à soumettre sa contribution prévue déterminée au niveau national (INDC) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Cette action témoigne de son engagement précoce et de sa volonté de participer activement à la lutte contre le changement climatique. Les contributions prévues déterminées au niveau national (INDC) de l'Algérie sont des engagements spécifiques visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, en particulier les émissions de carbone, d'au moins 7 % par rapport aux niveaux d'émissions habituels. Cet objectif doit être atteint d'ici l'année 2030 (Hafida, 2017).

Cependant, l'Algérie pourrait être confrontée à une situation complexe dans sa tentative d'atteindre les objectifs établis dans son INDC tout en cherchant à stimuler sa croissance économique et à améliorer le bien-être de sa population. Cette complexité découle en partie de sa dépendance aux exportations de ressources naturelles, ce qui rend la transition vers une économie plus durable et diversifiée plus difficile. L'économie de l'Algérie repose principalement sur les exportations de pétrole, ce qui signifie que le pays est fortement tributaire

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

de cette ressource naturelle pour sa croissance économique. Selon les déclarations du ministre de l'Énergie et des mines, Mohamed Arkab, faites ce lundi 11 mars, il a été rapporté que les exportations algériennes d'hydrocarbures ont enregistré une baisse de 16 % en 2023 par rapport à l'année précédente, en l'occurrence 2022. ([www.ministere d'énergie.dz](http://www.ministere.d'energie.dz))

Par ailleurs, il convient de noter que la consommation de produits énergétiques en Algérie a atteint 70 millions de tonnes équivalent pétrole, ce qui représente une augmentation de plus de 2 %. Cette hausse est principalement due à une demande croissante de 4,7 % concernant les produits pétroliers. Selon les données communiquées par le ministre aux députés, il a été observé une légère augmentation de 1,2% de la demande nationale de gaz.

En 2023, l'Algérie a alloué un montant total de 9 milliards de dollars pour les investissements dans le secteur des hydrocarbures, ce qui représente une augmentation de un milliard de dollars par rapport à l'année précédente, en 2022. Sur le total de cette somme, qui s'élève à 10 milliards de dollars, plus de la moitié, soit 5 milliards de dollars, a été allouée spécifiquement au développement du secteur des hydrocarbures, en mettant l'accent sur l'amont pétrolier.

Lors de la Conférence sur les Changements Climatiques qui s'est déroulée à Buenos Aires en décembre 2004, les pays développés ont exercé une pression sur les pays en développement. Cette pression visait à les inciter à prendre des mesures concrètes pour lutter contre le changement climatique et à s'engager davantage dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Il est primordial d'encourager activement la population à s'engager pleinement dans l'effort mondial visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, afin de préserver notre planète et de lutter efficacement contre le changement climatique. Les pays en développement, qui sont actuellement soumis uniquement aux obligations d'inventaire en vertu du protocole de Kyoto, insistent sur leur droit au développement. Ils s'opposent à tout nouvel accord qui imposerait des engagements de réduction des émissions à partir de 2012, date de la fin de la première période d'engagement couvrant la période 2008-2012. L'Algérie, en tant que signataire du Protocole, devrait prendre en considération l'importance d'évaluer les conséquences potentielles d'une réduction éventuelle de ses émissions à partir de l'année 2012. Il est important de noter que les secteurs des hydrocarbures et de l'agriculture-élevage sont responsables de presque tous les rejets atmosphériques. Ainsi, si aucune mesure n'est prise pour permettre à l'économie de s'adapter à ces nouvelles contraintes environnementales, cela pourrait entraîner une diminution de l'activité dans ces deux secteurs clés (Abada, 2006).

Par ailleurs, il est observé que des nations telles que l'Algérie voient leurs émissions de dioxyde de carbone augmenter de manière significative lorsqu'elles s'engagent dans des processus d'industrialisation et de modernisation économique. En effet, cette augmentation est principalement due à une croissance économique rapide qui entraîne une forte demande en énergie, principalement issue des ressources pétrolières et gazières. D'une part, il convient de noter que la production de gaz et de pétrole est intensifiée afin de satisfaire la demande croissante en énergie émanant des ménages et des industries locales. En effet, ces besoins énergétiques sont en constante augmentation, notamment en raison du caractère très énergivore des industries présentes dans les pays producteurs de pétrole, comme le soulignent Damette et Seghir dans leur étude datant de 2013. D'un autre côté, il est décidé d'augmenter la production de gaz et de pétrole afin de stimuler les exportations. Cette augmentation vise à générer des

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

revenus supplémentaires qui seront réinvestis dans le développement du secteur industriel (Damette & Seghir, 2013).

Il est intéressant d'analyser les relations qui existent entre les émissions de ce pays en développement et sa croissance économique. Cette analyse permettrait de mieux comprendre l'impact des émissions sur l'économie de ce pays en développement. Il est essentiel de tester la validité de l'hypothèse de la Courbe de Kuznets environnementale (EKC) dans cette perspective, car, selon Narayan et Narayan (2010), cela offre aux décideurs politiques un moyen d'évaluer la manière dont l'environnement réagit à la croissance économique. Les conclusions tirées de cette étude pourraient fournir des informations précieuses aux responsables politiques en Algérie. Ces informations pourraient les orienter dans l'élaboration d'une politique énergétique qui vise à concilier la croissance économique du pays avec la préservation de l'environnement et la durabilité des ressources naturelles (Narayan & Narayan, 2010).

À la suite de ces recherches antérieures, il s'agit d'examiner les liens entre les émissions de CO₂ et la croissance économique en Algérie, en prenant en considération les particularités du pays, afin de vérifier la validité de l'hypothèse EKC.

Dans leur étude datant de 2014, Latifa et ses collègues ont examiné le lien entre les revenus et l'environnement en menant une analyse approfondie de co-intégration. Ils ont également étudié la relation causale entre la croissance économique et les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) spécifiquement pour l'Algérie, sur une période s'étalant de 1965 à 2009. L'étude a été réalisée en se basant sur l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale. Pour ce faire, la méthodologie des retards distribués autorégressifs (ARDL) a été utilisée. Les résultats de l'étude mettent en évidence l'existence d'une relation de co-intégration à long terme entre les émissions de dioxyde de carbone par habitant et le produit intérieur brut par habitant. Cette relation suggère une interdépendance durable entre ces deux variables, soulignant l'importance de prendre en compte à la fois les aspects économiques et environnementaux dans les politiques de développement. Les résultats de l'étude ont confirmé la pertinence de l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) pour l'Algérie. Ils ont mis en évidence une relation en forme de U inversée entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et le Produit Intérieur Brut (PIB) à la fois à court et à long terme. Lors de l'analyse à l'aide du test de causalité de Granger, qui repose sur le modèle de correction d'erreur vectorielle (VECM), il a été observé qu'il existe une causalité de Granger unidirectionnelle. Cette causalité s'est révélée présente à la fois à court et à long terme, allant de la croissance économique vers les émissions de CO₂. En revanche, aucune indication n'a été trouvée en faveur d'une causalité de Granger inverse, que ce soit à court ou à long terme, dans le contexte spécifique de l'Algérie (Latifa et al., 2014).

Dans leur étude publiée en 2017, Bélaïd et Youssef se penchent sur la relation de causalité existante entre les émissions de CO₂, la consommation d'électricité renouvelable, la consommation d'électricité non renouvelable et la croissance économique en Algérie. Pour ce faire, ils ont recours à l'approche Autoregressive Distributed Lag Cointegration, une méthode d'analyse des séries temporelles, sur une période s'étalant de 1980 à 2012. Les résultats obtenus par leur étude confirment de manière indiscutable l'existence d'une relation de cointégration à long terme entre les différentes variables analysées. Cette relation de cointégration met en lumière la manière dont ces variables interagissent et évoluent ensemble sur une période

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

prolongée, soulignant ainsi l'importance de leur lien et de leur influence mutuelle. A court terme, selon les résultats obtenus, il apparaît clairement qu'il existe une relation de cause à effet unidirectionnelle qui va du Produit Intérieur Brut (PIB) à la consommation d'électricité non renouvelable. Ces résultats viennent renforcer l'hypothèse de conservation, suggérant que la consommation d'électricité est directement influencée par la croissance économique (Bélaïd & Youssef, 2017) .

Dans leur étude publiée en 2015, Allali et ses collègues analysent la relation qui existe entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) par habitant et la croissance économique résultant de la consommation d'énergie sur une période s'étalant de 1990 à 2100. L'étude a confirmé l'existence d'une relation positive à long terme entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), la consommation d'énergie électrique et l'utilisation globale de l'énergie. Cette relation avec la lumière l'impact direct des émissions de CO₂ sur la consommation d'énergie électrique, démontre ainsi l'importance de trouver des solutions durables pour réduire ces émissions et favoriser une utilisation plus efficace de l'énergie. L'article démontre de manière convaincante l'existence d'une relation de causalité bidirectionnelle entre les émissions de dioxyde de carbone et la consommation d'électricité. Cette étude met en lumière comment les émissions de CO₂ ont un impact significatif sur la production d'électricité, en se concentrant notamment sur le cas de l'Algérie (Allali et al., 2015) .

Dans leur étude datant de 2016, Bouznit et Pablo-Romero se sont penchés sur l'analyse de la corrélation entre les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et le développement économique en Algérie. Leur analyse a pris en considération divers facteurs tels que la consommation d'énergie, la consommation d'électricité, les exportations et les importations. La journée ensoleillée et chaude a permis aux enfants de jouer dehors toute la journée, profitant de chaque instant pour s'amuser et se dépenser. La validité de l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) est examinée sur une période s'étalant de 1970 à 2010. Cette analyse est réalisée en utilisant le modèle Autorégressif à Retardement Distribué étendu, qui permet d'introduire les points de rupture dans l'étude. Les résultats de l'étude montrent que lorsque la consommation d'énergie et d'électricité augmente, cela a pour conséquence d'augmenter les émissions de CO₂. De plus, il a été observé que les exportations ont un impact négatif sur les émissions de CO₂, tandis que les importations ont un effet positif sur ces émissions. Par conséquent, après avoir analysé la situation, ils en sont arrivés à la conclusion qu'il est impératif de promouvoir activement l'utilisation des énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire et éolienne, ainsi que de mettre en place des politiques visant à améliorer l'efficacité énergétique, notamment en encourageant la réduction de la consommation d'énergie et en favorisant l'adoption de technologies plus respectueuses de l'environnement. Il est indispensable de mettre en place des réformes réglementaires afin de faciliter les investissements étrangers qui sont nécessaires pour mettre en œuvre ces politiques. Ces réformes permettront d'attirer davantage d'investisseurs étrangers et de créer un environnement propice à leur implantation, ce qui contribuera à stimuler l'économie et à favoriser le développement du pays. Il peut également être envisagé de diminuer les subventions accordées aux prix de l'énergie dans le but de stimuler l'adoption de pratiques plus efficaces en matière d'utilisation de l'énergie (Bouznit & Pablo-Romero, 2016).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Dans une étude récente menée par Mehmet et ses collègues en 2023, les chercheurs ont examiné l'objectif de cette étude est de revoir en détail la corrélation existante entre la croissance économique, l'adoption des énergies renouvelables et le niveau d'émissions de dioxyde de carbone en Algérie sur une période s'étalant de 1990 à 2018. Face aux résultats mitigés obtenus dans la littérature existante, qui ne prennent pas en compte la fonction de Fourier ni le test bootstrap, une nouvelle approche a été adoptée. Cette approche consiste à appliquer le modèle autorégressif à décalage distribué de Fourier bootstrap (FARDL), afin d'explorer plus en profondeur les relations entre les variables étudiées. D'après nos résultats, il est possible d'établir un lien à long terme entre l'utilisation et le développement des énergies renouvelables d'une part, et les émissions de CO₂ d'autre part en Algérie. Ces résultats remettent en question la validité de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) pour ce qui est des émissions de CO₂ dans ce pays. À l'issue d'une analyse approfondie sur une période prolongée, il est clairement démontré que l'adoption des énergies renouvelables entraîne un impact négatif et notable. De plus, il ressort de ces données que la croissance économique exerce un effet positif et significatif sur les émissions de dioxyde de carbone. Bien sûr ! N'hésitez pas à me donner une phrase que je pourrais paraphraser pour vous. À court terme, les résultats de l'étude montrent que l'utilisation des énergies renouvelables a un effet significatif sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone. En revanche, l'impact de la croissance économique et de la croissance au carré sur les émissions de CO₂ est également examiné, mais il est statistiquement insignifiant. Ces résultats confirment ainsi le manque de preuves soutenant l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale. En outre, il convient de noter que le test de causalité met en évidence une relation de cause à effet unidirectionnelle entre la croissance économique et l'utilisation des énergies renouvelables, ce qui confirme la validité de l'hypothèse de conservation pour l'Algérie, ainsi que la corrélation entre la croissance économique et les émissions de CO₂. Il est pertinent de souligner que notre étude a révélé l'existence d'une relation de cause à effet unilatérale entre les émissions de CO₂ et l'utilisation des énergies renouvelables. Cette corrélation s'explique par le constat que l'utilisation des énergies renouvelables n'a pas encore atteint un niveau suffisant pour induire une diminution significative des émissions de CO₂. En se basant sur les résultats obtenus, il est vivement recommandé aux décideurs politiques de mettre en place des politiques spécifiques visant à réduire l'empreinte carbone liée à la consommation d'énergie (Elbadri et al., 2023).

L'étude menée par Touitou et Langarita en 2021 s'intéresse à l'impact de la croissance économique sur l'environnement, en se concentrant spécifiquement sur les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Les chercheurs examinent la pertinence de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) dans le contexte de l'Algérie sur une période s'étalant de 1973 à 2016. Dans ce contexte, on fait appel à la méthode auto-régressive distribuée à retardement (ARDL) pour mener les analyses nécessaires. Cette méthode consiste à modéliser les relations entre les différentes variables en prenant en compte les retards dans les données, ce qui permet d'obtenir des résultats plus précis et fiables. Les conclusions tirées de l'étude économétrique confirment la présence d'une corrélation positive sur le long terme entre les niveaux d'émissions de dioxyde de carbone et le produit intérieur brut réel. De plus, les résultats des tests de causalité de Granger indiquent que cette relation est orientée de la croissance économique vers les émissions de CO₂. Plus précisément, dans le contexte d'un pays en développement tel que l'Algérie, il est important

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

de souligner que le niveau des émissions de gaz à effet de serre influence directement par le taux de croissance économique. Cela signifie que la mise en place d'une politique énergétique en faveur de l'environnement peut être réalisée sans perturber la croissance économique. Cette politique pourrait ainsi contribuer à la protection de l'environnement tout en favorisant le développement économique, démontrant ainsi la possibilité d'harmoniser ces deux objectifs apparemment contradictoires. En outre, il convient de noter que les résultats obtenus à partir de l'analyse de régression ARDL confirment la théorie de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) : initialement, une croissance économique soutenue s'accompagne d'une augmentation des émissions de dioxyde de carbone. Cependant, une fois qu'un seuil spécifique, appelé point d'inflexion, est atteint, ces émissions commencent à décroître (Touitou & Langarita, 2021).

En 2018, Bouznit et ses collègues ont mené une étude approfondie et détaillée sur un sujet spécifique. Dans le cadre de sa participation à la COP21 (Conférence des Parties), qui est un accord international sur le climat, l'Algérie a présenté sa Contribution Prévue Déterminée au Niveau National. Cette contribution implique un engagement de la part de l'Algérie à réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 7% d'ici l'année 2030. Atteindre cet objectif sera un défi de taille en raison de l'augmentation de 32% de la consommation totale d'énergie finale entre 2010 et 2014. Cette hausse significative est principalement due à l'augmentation de la consommation d'électricité dans le secteur résidentiel, ce qui rend la tâche d'atteindre l'objectif d'autant plus ardue. Dans cette étude, on examine la relation entre la consommation d'électricité dans les foyers et le revenu en Algérie sur une période s'étalant de 1970 à 2013. Pour ce faire, on évalue une fonction de demande de consommation d'électricité par habitant qui est influencé par le PIB par habitant, ses termes au carré et au cube, ainsi que par les prix de l'électricité et les importations de biens et services. Un modèle autorégressif étendu à décalage distribué (ARDL) a été choisi comme méthode d'analyse. Cette approche permet de tenir compte des divers modèles de croissance observés dans l'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB). Les résultats de l'estimation indiquent que les relations entre la consommation d'électricité et le Produit Intérieur Brut (exprimé en par habitant) suivent une courbe en forme de N inversé, avec un deuxième point de retour qui a été identifié et atteint. De ce fait, il serait préférable d'encourager le développement économique en Algérie afin de diminuer la demande en électricité, car l'augmentation des revenus des ménages pourrait favoriser l'acquisition et l'utilisation d'équipements plus économiques en énergie. En outre, il convient de souligner que les énergies renouvelables, telles que l'énergie solaire, éolienne ou hydraulique, pourraient constituer une solution appropriée pour accroître la production d'électricité. Cette augmentation de la production serait nécessaire afin de répondre à la demande croissante en électricité des foyers (Bouznit et al., 2018).

L'étude menée par Lacheheb et ses collègues en 2015 a apporté des contributions significatives dans le domaine de la recherche. Cette étude se penche sur la question de savoir si l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (CKE) s'applique à la relation entre la croissance économique et les émissions de CO₂ en Algérie. Pour ce faire, elle analyse la période s'étalant de 1971 à 2009 en utilisant le cadre de cointégration par retard distribué autorégressif (ARDL). Les données utilisées spécifiquement des Indicateurs de Développement publiés par la Banque Mondiale, une institution internationale spécialisée dans l'analyse et la collecte de données économiques et sociales à l'échelle mondiale. Il est crucial de souligner que les

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

résultats de notre étude démontrent de manière significative que l'hypothèse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) n'est pas vérifiée. En outre, il est important de souligner que les modèles à long terme indiquent que les niveaux de revenus et la croissance de la population ont un impact non négligeable sur les émissions de dioxyde de carbone. Cette influence est particulièrement notable en raison de la consommation croissante de combustibles solides, ainsi que de l'augmentation de la production d'électricité et de chaleur. En revanche, il apparaît que c'est principalement la population qui contribue à l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone liées à l'utilisation de combustibles liquides. Les résultats de l'étude mettent en lumière une nécessité pressante pour l'Algérie de s'orienter vers une économie axée davantage sur les services que sur les ressources naturelles. Il est également crucial pour le pays de diversifier ses sources d'énergie en se tournant vers des alternatives renouvelables. Cette transition permet de limiter la dégradation de l'environnement tout en favorisant la croissance économique (Lacheheb et al., 2015).

La recherche menée par Layachi en 2019 a pour objectif principal de vérifier la validité du cadre théorique de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) en prenant en compte à la fois l'évolution des prix de l'énergie et la croissance de la production. Par ailleurs, il convient de souligner que la recherche en cours revêt une importance capitale, notamment pour l'évaluation de manière approfondie de l'influence des prix de l'énergie. Cette analyse se concentrera sur l'exploration des réductions de trois niveaux de prix de carburant distincts, permettant ainsi une compréhension plus nuancée des dynamiques en jeu. Ils ont une compréhension approfondie des prix du pétrole brut, qui est un produit essentiel sur le marché mondial de l'énergie, ainsi que des prix du gaz naturel, une source d'énergie propre et polyvalente, et du fioul domestique, utilisé pour le chauffage et d'autres besoins énergétiques spécifiques. Les données, qui sont des informations chiffrées ou des faits, ont été recueillies de manière systématique et organisée sur une période s'étalant de l'année 1980 jusqu'à l'année 2017. Les résultats obtenus à l'issue de l'Analyse en Régression par Variables Latentes (ARDL) viennent confirmer de manière indiscutable que la croissance économique exerce une influence positive et notable sur les niveaux d'émissions de carbone en Algérie. Cette corrélation met en lumière l'importance de prendre en considération les aspects environnementaux dans le développement économique du pays. En revanche, il est important de souligner que tous les prix de l'énergie, tels que le prix du pétrole, du fioul domestique et du gaz naturel, ont un impact négatif et significatif sur les émissions de carbone en Algérie. Cette corrélation entre les prix de l'énergie et les émissions de carbone met en lumière l'importance de trouver des solutions durables pour réduire ces émissions dans le pays. Les résultats obtenus à partir de l'Analyse de la Relation de Long Terme (ARDL) confirment de manière concluante la présence d'une courbe environnementale de Kuznets (EKC) en forme de U en Algérie. Cette courbe met en évidence la relation entre le niveau de pollution et le revenu par habitant, suggérant qu'à mesurer que le revenu par habitant augmente, la pollution suit une trajectoire en forme de U avant de commencer à diminuer. Les résultats de l'étude menés ont permis de confirmer l'existence d'une relation causale bidirectionnelle entre les prix du pétrole et les émissions de carbone. De plus, il a été observé qu'il existe une relation causale unidirectionnelle allant du prix du fioul domestique vers les émissions de carbone. En revanche, aucune relation causale n'a été mise en évidence entre les prix du gaz naturel et les émissions de carbone en Algérie (Layachi, 2019).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

L'étude réalisée par Lacheheb et ses collègues en 2019 se penche sur l'analyse de la corrélation entre la dégradation des sols et l'évolution économique en Algérie. Pour ce faire, les chercheurs ont opté pour l'utilisation du cadre de co-intégration à retard distribué autorégressif (ARDL). De plus, l'étude vise à déterminer si la courbe de Kuznets environnementale est observable dans ce contexte spécifique. Les résultats obtenus à l'issue du processus de test de bornes indiquent qu'il existe une corrélation à long terme entre la dégradation des terres et le développement économique. Cette corrélation suggère que ces deux phénomènes sont liés sur le long terme, ce qui souligne l'importance de prendre en compte les impacts environnementaux dans les politiques de développement économique. Les informations utilisées dans cette étude ont été obtenues auprès de deux sources de renom, à savoir l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que les Indicateurs de développement de la Banque mondiale. Ces données couvrent la période s'étalant de 1970 à 2011. Il convient de souligner que les résultats de notre étude indiquent que la dégradation des terres n'est pas significativement associée au développement économique, et qu'aucune preuve n'a été trouvée en faveur de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC). Ainsi, il est essentiel de continuer à développer et à améliorer les technologies existantes dans le domaine agricole. Cela permettra de diminuer la pression exercée sur les terres cultivables et de lutter efficacement contre le phénomène de désertification qui menace de plus en plus de régions dans le monde. En résumé, il a été observé depuis les années 1990 une corrélation en forme de U inversée entre la croissance économique et certains indicateurs de pollution. Par la suite, la littérature a connu un enrichissement significatif, avec certaines études remettant en question la validité de la courbe de Kuznets à la fois sur le plan théorique, méthodologique et empirique. En réalité, les études menées sur la relation entre le revenu et l'environnement mettent en lumière la diversité des formes que cette relation peut revêtir. De plus, elles soulignent la variété des explications et des interprétations qui peuvent être significatives à ce sujet. Bien qu'elle ne soit pas considérée comme une vérité universelle, l'hypothèse de Kuznets demeure pertinente pour les pays en développement, qui doivent également prendre en compte d'autres enjeux en même temps. Cette hypothèse suggère une relation entre le niveau de développement économique et l'inégalité des revenus, mettant en lumière la possibilité d'une augmentation de l'inégalité avant qu'elle ne diminue à mesure que le pays se développe. Ainsi, les pays en développement doivent jongler avec cette question tout en faisant face à d'autres défis tels que la pauvreté, l'accès aux services de base, ou la protection de l'environnement (Mahcene et al., 2019).

2-2-1-3 Synthèse :

Selon notre perception, la courbe environnementale de Kuznets semble plausible, car il semble nécessaire d'atteindre un certain seuil de prospérité sociale avant que les foyers ne commencent à se préoccuper de l'environnement et à le prendre en compte lors de leurs choix. Sinon, l'environnement risque de rester relégué au second plan, sauf en cas de menace imminente pesant sur l'économie, voire sur nos existences. Il est illusoire de croire que la seule bonne volonté des individus ou les mesures gouvernementales suffiront à résoudre le fléau de la pollution, surtout lorsqu'il s'agit d'un enjeu mondial nécessitant la coopération de plusieurs nations. En réalité, la concurrence féroce dans le monde économique, le manque d'impact immédiat et direct, ainsi que l'émergence de nouvelles formes de dépenses, se dresseront comme de véritables barrages sur le chemin de la réalisation de tout objectif environnemental.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Si l'on envisage la théorie de Kuznets, elle ne pourrait se concrétiser que lorsque les avancées technologiques permettent d'optimiser les processus de production initiaux, puis de diversifier les ressources énergétiques et matérielles. Enfin, il serait possible de développer des méthodes de production moins polluantes, abordables, incitant ainsi à délaisser les pratiques traditionnelles. Cette tendance va progressivement transformer l'économie verte en un terrain de compétition acharnée, ce qui contribuera à diminuer le coût écologique de la croissance. Il est crucial de garder à l'esprit que, malgré des investissements nécessaires en recherche et développement, ces coûts restent minimes comparés à la facture qui représente la préservation de l'environnement dans sa situation actuelle. Cette facture pourrait bien entraîner considérablement la croissance économique et mettre en péril la survie de l'humanité sur notre planète.

En d'autres termes, l'essor économique servira de levier pour investir davantage dans la recherche scientifique, qui contribuera à métamorphoser notre économie en un modèle durable tourné vers l'avenir. De surcroît, il est à noter que les individus ayant des revenus plus élevés se manifesteront plus enclins à accorder une attention particulière aux enjeux environnementaux.

2-3 Critiques et limites de la courbe de Kuznets environnementale :

2-3-1 Critiques empiriques :

2-3-1-1 Applicabilité limitée à certains types de pollution :

Une des critiques principales à la rencontre de l'hypothèse de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) concerne sa pertinence limitée pour certains types de pollution. Cette critique met en lumière le fait que la relation postulée par la courbe de Kuznets entre le niveau de développement économique et la dégradation de l'environnement ne s'applique pas de manière universelle à toutes les formes de pollution. La relation en "U inversé" ne peut pas être généralisée à tous les types de polluants, car elle peut varier en fonction de la nature spécifique de chaque polluant. Permettez-moi de vous fournir des informations supplémentaires concernant ce point crucial :

2-3-1-1-1 Observation principale : Applicabilité sélective

L'EKC brille parfois lorsqu'il s'agit de valider certains polluants locaux, mais elle trébuche lamentablement lorsqu'il s'agit d'élucider la complexité des polluants mondiaux ou de certains types particuliers de dégradation de l'environnement (Tisdell, 2001).

2-3-1-1-2 Polluants pour lesquels l'Effet de Courbe en Kuznets est fréquemment observé :

Certains polluants, notamment ceux qui ont un impact direct sur la santé des individus et sur l'environnement à l'échelle locale, peuvent être soumis à l'analyse de la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC). En effet, ces problématiques suscitent souvent des préoccupations au sein de la société et incitent les autorités politiques à mettre en place des réglementations adaptées.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Exemple :

-**Le dioxyde de soufre** : est un composé chimique gazeux composé d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène. Il est fréquemment étudié dans le cadre de recherches scientifiques, où l'on constate une diminution de ses émissions une fois qu'un certain seuil de revenu est atteint. Cette réduction est généralement accordée à l'utilisation de technologies de filtration plus efficaces et à la mise en place de normes plus strictes en matière de qualité de l'air.

- **Le monoxyde de carbone (CO)** : est un gaz toxique incolore et inodore qui est produit par la combustion incomplète de carburants fossiles tels que l'essence, le diesel et le bois. Pour réduire les émissions de CO, des réglementations strictes ont été mises en place dans le secteur des transports, exigeant des normes plus strictes en matière d'émissions pour les véhicules. De plus, le développement et l'utilisation de technologies plus propres, telles que les moteurs plus efficaces et les carburants alternatifs, contribuent également à la réduction des niveaux de monoxyde de carbone dans l'atmosphère.

-**La pollution de l'eau locale** : est un problème majeur dans de nombreux endroits à travers le monde. Pour faire face à cette situation, certains pays riches ont pris l'initiative d'investir dans des systèmes de traitement de l'eau. Ces investissements visent à améliorer la qualité de l'eau et à protéger la santé des populations locales en particulier la présence de contaminants et de polluants (Liobikienė & Butkus, 2017) .

2-3-1-1-3 Les polluants et les enjeux environnementaux auxquels l'EKC a échoué :

2-3-1-1-3-1 Polluants globaux :

- Le dioxyde de carbone, également connu sous le nom de CO₂, est un gaz à effet de serre reconnu pour son rôle dans le changement climatique. Il est important de noter que malgré la croissance économique, les émissions de CO₂ ne diminuent pas systématiquement.
- Les pays riches, caractérisés par leur niveau de développement économique élevé, continuent inlassablement de participer de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale. Cette contribution est principalement due à leur forte consommation d'énergie et à leur activité industrielle soutenue, qui ont un impact direct sur l'environnement et le changement climatique.
- Le cumul des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère représente un défi majeur pour l'inversion des tendances climatiques, même si l'on constate une diminution des émissions dans certains pays.
- En plus du dioxyde de carbone (CO₂), il est important de prendre en compte d'autres gaz à effet de serre (GES) tels que le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O) lorsqu'on étudie les émissions. . Ces deux gaz ne semblent pas présenter une tendance claire à diminuer en proportion de l'augmentation du revenu (Alola & Donve, 2021).

2-3-1-1-3-2 Déforestation :

La déforestation, qui consiste en la destruction des forêts à grande échelle, est un phénomène souvent observé dans les pays en développement. Cette pratique est généralement associée à la croissance économique de ces pays. Cependant, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

relation entre déforestation et croissance économique ne suit pas une courbe en forme de "U inversé", où la déforestation augmenterait d'abord avant de diminuer. Les forêts, qui sont des écosystèmes essentiels pour la biodiversité et l'équilibre écologique de la planète, peuvent malheureusement être détruites de manière irréversible en raison de l'expansion des activités agricoles ou industrielles. Cette déforestation massive a des conséquences néfastes sur la faune, la flore et le climat, mettant en péril la survie de nombreuses espèces animales et végétales.

2-3-1-1-3-3 Perte de biodiversité :

La perte de biodiversité, c'est-à-dire la diminution de la variété des espèces vivantes dans un écosystème donné, est un phénomène alarmant. Il est important de souligner que cette perte n'est malheureusement pas réversible et ne semble pas diminuer malgré le développement économique. En revanche, il est important de souligner que les écosystèmes qui ont été endommagés par les actions de l'homme se retrouvent fréquemment dans l'incapacité d'être entièrement restaurés à leur état initial (Pablo-Romero et al., 2023).

2-3-1-1-3-4 Pollution marine et plastique :

La pollution marine causée par les déchets plastiques est un problème croissant qui ne cesse de s'aggraver, y compris dans les pays disposant d'économies avancées. La gestion inadéquate des déchets, c'est-à-dire le fait de ne pas traiter et éliminer correctement les déchets produits par les activités humaines, demeure un problème majeur qui perdure dans de nombreuses régions du monde.

2-3-1-1-3-5 Dégradations irréversibles :

Les polluants qui ont la capacité de causer des dommages cumulatifs ou irréversibles, tels que les polluants organiques persistants (POP), ne présentent pas de corrélation évidente avec la théorie de la courbe de Kuznets environnementale (EKC). La courbe EKC suggère une relation initiale entre la croissance économique et la dégradation de l'environnement, suivie d'une fois un certain seuil de développement atteint, mais cette relation n'est pas clairement enregistrée pour les polluants à effets cumulatifs ou irréversibles.

2-3-1-1-3-6 Réglementations ciblées :

Les polluants locaux, tels que les émissions provenant des industries et des véhicules, sont soumis à des réglementations nationales strictes visant à limiter leur impact sur l'environnement et la santé publique. Ces réglementations comprennent notamment les lois sur la qualité de l'air, qui imposent des normes et des seuils à ne pas dépasser en termes d'émissions polluantes pour protéger la population et l'écosystème. Les polluants globaux obligatoires, tels que le dioxyde de carbone (CO₂) visé par des accords internationaux comme les Accords de Paris, représentent des enjeux complexes qui nécessitent des négociations laborieuses et une mise en œuvre souvent délicate.

2-3-1-1-3-7 Externalisation des impacts :

Il est possible pour les pays développés de diminuer leurs émissions de gaz à effet de serre en déplaçant leurs activités industrielles polluantes vers des pays en voie de développement, notamment dans le secteur de la production manufacturière. Cependant, cette pratique fausse la

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

relation courbe environnementale de Kuznets (EKC) pour ces pays en développement, en déplaçant en quelque sorte la pollution d'un endroit à un autre sans réduire réellement son impact global sur l'environnement (Alola & Donve, 2021).

2-3-1-1-4 Conséquences de cette applicabilité limitée :

2-3-1-1-4-1 Conclusions politiques de Fausses :

L'Effet de Kuznets Environnemental peut parfois être perçu comme une sorte de baguette magique, nous laissant croire que la croissance économique résoudra à elle seule tous nos problèmes environnementaux mondiaux, nous épargnant ainsi l'urgence d'agir.

2-3-1-1-4-2 Incapacité à traiter les problèmes environnementaux globaux :

L'approche de l'EKC se révèle impuissante face à des enjeux tels que le changement climatique ou la perte de biodiversité, qui réclament des mesures urgentes et coordonnées, impactant directement les revenus.

2-3-1-1-4-3 Risque d'injustice environnementale :

Les conséquences des polluants à l'échelle mondiale ont tendance à affecter en premier lieu les populations les plus fragiles, notamment dans les pays en développement, pendant que les nations plus riches continuent de profiter des retombées de la croissance économique (Hill & Magnani, 2002).

2-3-1-1-5 Synthèse :

La courbe de Kuznets environnementale ne peut pas être appliquée de manière universelle à tous les types de pollution ou de dégradations de l'environnement, ce qui met en lumière ses limites. Elle peut s'avérer efficace contre certaines impuretés locales et spécifiques, mais se révèle impuissante face aux défis environnementaux d'envergure, persistants ou irréversibles. Il convient d'être circonspect dans le recours à l'EKC pour légitimer des mesures économiques ou écologiques, car ces frontières imposent une certaine retenue.

2-3-1-2 Variabilité des points d'inflexion :

L'une des principales critiques envoyées à la courbe de Kuznets environnementale (EKC) concerne la diversité des points d'inflexion, remettant ainsi en cause l'idée universelle d'une relation en "U inversée" entre la pollution et le revenu par habitant. Le point d'inflexion marque le début de la décroissance de la pollution, une fois son pic atteint, et ce moment est supposé coïncider avec l'augmentation constante du revenu par habitant. Pourtant, il est indéniable que cette donnée fluctue de manière conséquente en fonction de divers facteurs, ce qui remet en question la fiabilité de l'EKC en tant que modèle universel pour toutes les nations et toutes les sources de pollution. Décortiquons ensemble la diversité des points de flexion avec minutie.

De plus, le point d'inflexion de la courbe EKC correspond au niveau de revenu par habitant à partir duquel on observe un changement de tendance en ce qui concerne la dégradation environnementale. En effet, au-delà de ce seuil, mesuré notamment par les émissions de polluants et la perte de ressources, on constate une diminution de cette dégradation, alors qu'auparavant elle augmentait. En d'autres termes, pour reformuler ou exprimer de manière

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

différente une idée ou un concept, on peut utiliser des synonymes, des exemples ou des explications supplémentaires afin de clarifier la proposition initiale. Avant d'atteindre ce stade, il est observé que le niveau de pollution croît proportionnellement à l'augmentation du revenu des individus. Après ce point, on observe une diminution de la pollution au fur et à mesure que l'économie se développe davantage. Cette tendance s'explique par l'adoption de technologies plus propres et respectueuses de l'environnement, ainsi que par la mise en place de réglementations plus strictes visant à limiter les émissions polluantes. Ce concept repose sur l'idée que lorsque les individus et les gouvernements atteignent un certain niveau de prospérité économique, ils deviennent plus conscients des problèmes environnementaux qui les entourent. Cela les pousse alors à investir davantage dans des technologies respectueuses de l'environnement, à mettre en place des politiques environnementales plus strictes et à prendre des mesures concrètes pour préserver la planète (Saqib, 2022).

2-3-1-2-1 La fluctuation des points de flexion observée :

2-3-1-2-1-1 Variabilité selon le Niveau de Développement des Pays :

Les pays développés, caractérisés par un niveau de revenu par habitant élevé acquis il y a de nombreuses décennies, ont généralement entrepris des actions pour réduire la pollution à des stades de développement économique relativement bas par rapport aux normes actuelles en vigueur.

Dans ces pays, les seuils critiques pour la présence de polluants tels que le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote ont été atteints relativement précocement. Ce succès s'explique en grande partie par une conjonction de facteurs, notamment des pressions sociales croissantes en faveur de la protection de l'environnement, des institutions robustes impliquées dans la mise en œuvre des politiques environnementales, ainsi que des réglementations strictes visant à limiter les émissions de ces polluants. Dans les pays en développement, on constate fréquemment un retard dans l'atteinte du point d'inflexion par rapport aux pays développés. Ce retard s'explique par le fait que ces pays accordent généralement la priorité à la croissance économique et au développement industriel, au détriment de la protection de l'environnement. Ainsi, les politiques et les actions visant à préserver les ressources naturelles et à limiter les impacts environnementaux peuvent être relégués au second plan au profit de la recherche de progrès économique (Coondoo & Dinda, 2002).

2-3-1-2-1-2 Variabilité selon le type de polluant :

Les polluants locaux, tels que le dioxyde de soufre ou les particules fines (PM_{2,5}), sont des substances nocives qui ont un impact direct et visible sur la qualité de vie des habitants d'une région donnée. Des études ont montré que le point à partir duquel ces polluants commencent à avoir un impact significatif sur la santé et l'environnement se situe généralement à des niveaux de revenus modérés. Ces polluants, qui peuvent avoir un impact immédiat sur la santé, sont fréquemment diminués grâce à la mise en place de réglementations locales contraignantes, à l'utilisation de technologies de filtration de pointe, ou encore à la mise en œuvre d'initiatives publiques visant à limiter leur propagation dans l'environnement. Les polluants globaux, qui sont des substances chimiques ou des particules présentes dans l'atmosphère, peuvent avoir un impact néfaste sur la santé humaine et l'environnement à l'échelle mondiale. Ces polluants

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

peuvent être émis par diverses sources telles que les véhicules, les industries, l'agriculture et les activités domestiques, et ils peuvent se propager sur de longues distances à travers les vents et les courants atmosphériques. En ce qui concerne les polluants globaux tels que le dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre, il est fréquent de constater que le point d'inflexion, c'est-à-dire le moment où les émissions commencent à diminuer, est souvent plus élevé voire même inexistant dans certains pays. À la différence des polluants locaux dont les niveaux peuvent varier en fonction de divers facteurs, les émissions de dioxyde de carbone ont tendance à augmenter de manière constante en parallèle avec le développement économique. Cette augmentation est principalement due à l'utilisation à grande échelle de combustibles fossiles et aux besoins énergétiques croissants des économies modernes. La déforestation, qui consiste en l'abattage des massifs d'arbres dans les forêts, entraîne une diminution significative de la superficie forestière. Cette pratique a des conséquences sur la biodiversité, c'est-à-dire sur la variété des espèces animales et végétales présentes dans un écosystème donné. En effet, la déforestation conduit à la destruction des habitats naturels de nombreuses espèces, les obligeant à migrer, voire les poussant vers l'extinction. En ce qui concerne la déforestation et la perte de biodiversité, il est important de noter que la relation entre ces deux phénomènes n'est pas toujours linéaire et simple. En effet, il ne s'agit pas systématiquement d'une corrélation directe où l'augmentation de la déforestation entraîne automatiquement une diminution de la biodiversité selon un schéma en forme de "U inversé". D'autres facteurs et interactions complexes peuvent également influencer cette relation de manière plus nuancée et variable. Ces problèmes ont tendance à s'aggraver à mesure que la croissance économique se développe, notamment dans les économies qui reposent principalement sur l'agriculture et l'exploitation des ressources naturelles (Ansari, 2022).

2-3-1-2-2 Les éléments qui impactent la variation des points d'inflexion :

2-3-1-2-2-1 Structure économique :

2-3-1-2-2-1-1 Industrie versus Services :

Les économies qui se concentrent principalement sur les industries lourdes et extractives ont souvent un point d'inflexion plus tardif par rapport à d'autres types d'économies. En effet, ces industries ont tendance à produire une quantité significative de pollution, ce qui peut retarder le moment où des changements significatifs en matière de développement durable et de protection de l'environnement sont mis en place. Les économies qui effectuent une transition rapide vers des secteurs axés sur les services ou les technologies propres ont la possibilité d'atteindre le point d'inflexion plus précocement. Cette transition vers des secteurs plus durables et respectueux de l'environnement peut accélérer le processus de croissance économique et favoriser une transformation positive à long terme.

2-3-1-2-2-1-2 Croissance Industrielle Accélérée :

Les pays émergents tels que la Chine ou l'Inde, qui enregistrent une croissance industrielle rapide, font face à une augmentation continue de leurs niveaux de pollution même après avoir atteint un certain niveau de revenu moyen. Cette situation découle de leur choix de privilégier le développement économique et la lutte contre la pauvreté, ce qui conduit à mettre en second plan les préoccupations environnementales (Diemer et al., 2013).

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-1-2-2-2 Politiques Environnementales :

2-3-1-2-2-2-1 Intervention Gouvernementale :

Les points d'inflexion, c'est-à-dire les moments où des changements significatifs se produisent, se produisent de manière plus précoce dans les pays où les autorités ont mis en place des réglementations environnementales rigoureuses dès les premiers stades de leur développement. Ces réglementations, qui sont des règles mises en place par les autorités compétentes, peuvent comporter différentes mesures visant à limiter les émissions de polluants dans l'environnement. Parmi ces mesures, on peut citer la promotion de l'efficacité énergétique, qui consiste à encourager une utilisation plus rationnelle de l'énergie, ainsi que l'incitation à adopter des technologies plus respectueuses de l'environnement, dans le but de réduire l'énergie. L'impact négatif des activités humaines sur la planète.

Le retard du point d'inflexion est largement dû à l'inefficacité des cadres politiques en place, qui ne parviennent pas à prendre des décisions rapides et adaptées pour favoriser le changement attendu (Chang et al., 2021).

2-3-1-2-2-3 Accès aux technologies :

L'accès aux technologies vertes, c'est-à-dire les technologies respectueuses de l'environnement et visant à réduire l'empreinte carbone, revêt une importance capitale dans la transition vers un modèle de développement durable. En effet, ces innovations technologiques sont essentielles pour parvenir à un changement significatif et positif dans notre manière de produire et de consommer, et ainsi contribuer à l'inflexion vers un avenir plus écologique et respectueux de la planète. Les pays qui disposent de ressources financières suffisantes pour investir dans le développement ou l'acquisition de technologies propres ont la possibilité de commencer à réduire leur pollution de manière anticipée. Dans les pays en développement, la difficulté d'accès aux technologies est souvent due à un manque de ressources financières pour investir dans ces équipements, ainsi qu'à un déficit de compétences techniques pour les mettre en œuvre. Cette situation retarde donc significativement le moment où ces pays pourront bénéficier pleinement des avantages de ces avancées technologiques, repoussant ainsi le point d'inflexion vers le progrès technologique à une échéance plus lointaine (Ansari, 2022).

2-3-1-2-2-4 Gouvernance et Institutions :

2-3-1-2-2-4-1 Efficacité Institutionnelle :

Les pays qui disposent d'institutions solides, garantissant une gouvernance transparente et efficace, ont généralement plus de facilité à mettre en place des mesures environnementales efficaces. De plus, ils sont plus enclins à atteindre plus rapidement le point d'inflexion où les actions en faveur de l'environnement commencent à produire des résultats significatifs.

La présence de corruption au sein du gouvernement ainsi que l'inefficacité de ses actions représente des défis de taille qui entravent la mise en œuvre des politiques visant à contrôler la pollution, ce qui retarde ainsi l'atteinte du point critique où des changements significatifs pourraient se produire.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-1-2-2-4-2 Pression de la Société Civile :

Dans les pays où la société civile est dynamique et bien renseignée, les citoyens sont plus enclins à exercer des pressions en faveur de la protection de l'environnement. Cette mobilisation s'accumule contribue à accélérer l'atteinte du point d'inflexion, c'est-à-dire le moment où des changements significatifs et durables en matière de durabilité environnementale commencent à se produire.

2-3-1-2-2-5 Effet de Délocalisation (Pollution Exportée) :

Dans les pays développés, il est observé que la diminution des émissions de certains polluants peut en partie résulter du déplacement d'industries polluantes vers des pays ayant des normes environnementales moins strictes. Cette pratique, appelée délocalisation industrielle, permet aux entreprises de contourner les réglementations environnementales strictes de leur pays d'origine en transférant leurs activités vers des régions où les contrôles sont moins contraignants. Ainsi, bien que les émissions de polluants puissent diminuer temporairement dans les pays développés, elles peuvent augmenter à l'échelle mondiale en raison de cette redistribution des activités industrielles. Cette situation donne l'impression qu'un changement majeur est en train de se produire, mais en réalité, la pollution est simplement déplacée vers d'autres endroits (Numan et al., 2022).

2-3-1-2-3 Conséquences de la Variabilité des Points d'Inflexion :

2-3-1-2-3-1 Limites de l'Universalité de l'EKC :

La courbe environnementale de Kuznets, qui suggère qu'il existe une relation inverse entre le niveau de pollution et le revenu par habitant, ne peut pas être considérée comme une théorie universelle applicable à toutes les économies et à tous les types de pollution. Cette relation complexe entre le développement économique et l'impact environnemental varie en fonction des contextes nationaux, des politiques environnementales mises en place et des spécificités des différentes formes de pollution. Le point d'inflexion, c'est-à-dire le moment où un changement significatif se produit, est influencé par une multitude de facteurs qui diffèrent d'un pays à l'autre. Cette diversité de paramètres rend impossible l'application d'un modèle unique pour anticiper le comportement de l'ensemble des pays.

2-3-1-2-3-2 Implications politiques :

2-3-1-2-3-2-1 Risque de retarder l'action :

La variabilité des points d'inflexion, c'est-à-dire des moments où une situation peut changer de direction, peut inciter certains responsables à adopter une approche prudente. Ils pourraient ainsi penser que la croissance économique, à terme, permettra de résoudre les problèmes environnementaux. Cependant, il est important de souligner que si aucune action proactive n'est entreprise, il est possible que le point d'inflexion soit atteint à un moment trop tardif, voire qu'il ne le soit jamais.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-1-2-3-2-2 Injustice environnementale :

La variabilité entre les pays en termes de développement économique et de normes environnementales implique que les pays en développement se retrouvent fréquemment confrontés à des niveaux de pollution particulièrement élevés avant d'atteindre un stade de transition, ce qui a des conséquences graves tant sur la santé publique que sur l'environnement. Les pays développés, qui disposent de ressources économiques plus importantes et de technologies avancées, ont la possibilité de commencer à réduire leur pollution plus tôt que les pays en développement. Cette situation crée une injustice environnementale, car ces derniers sont souvent moins bien équipés pour faire face aux défis environnementaux en raison de leurs ressources limitées et de leur accès restreint aux technologies de pointe (Ozturk, 2010).

2-3-1-2-4 Conséquences sur la Dégradation Environnementale :

2-3-1-2-4-1 Dégradation Cumulative :

Avant d'atteindre le point d'inflexion, il est important de prendre en compte les conséquences de la pollution et de la dégradation environnementale. En effet, ces phénomènes peuvent entraîner des dommages irréversibles tels que la perte de biodiversité, la désertification des terres et les changements climatiques. Ces impacts négatifs soulignent l'urgence d'agir de manière préventive pour protéger notre environnement et préserver la planète pour les générations futures.

2-3-1-2-4-2 Accélération des Changements Climatiques :

En ce qui concerne les polluants globaux tels que le CO₂, il est important de noter que si le point d'inflexion, c'est-à-dire le moment où les actions correctives sont mises en place, est atteint trop tard, cela pourrait aggraver de manière irréversible le changement climatique. Même si les niveaux de pollution diminuent par la suite, les conséquences pourraient être plus graves et les impacts plus sévères sur l'environnement (Numan et al., 2022).

2-3-1-2-5 Synthèse :

La remise en question de l'universalité et de la validité générale de la courbe de Kuznets environnementale est due à la variabilité des points d'inflexion, qui met en lumière la complexité et la diversité des situations environnementales. La variabilité de la pollution atmosphérique est le résultat de plusieurs facteurs interdépendants. En effet, elle est étroitement liée au niveau de développement économique d'une région donnée, aux différents types de polluants émis dans l'atmosphère, à la structure économique de la zone concernée, aux politiques publiques mises en place pour réguler les émissions polluantes, ainsi qu'à l'accès aux technologies permettant de limiter ces émissions. Le point d'inflexion, c'est-à-dire le moment où la relation entre la croissance économique et l'environnement change, varie d'un pays à l'autre et selon le type de polluants prévaut. Cette variabilité rend difficile l'utilisation de la Courbe de Kuznets Environnementale comme un outil fiable pour prédire ou planifier des politiques environnementales. Plutôt que de se reposer exclusivement sur la croissance économique pour améliorer la situation environnementale, il est essentiel de développer des politiques spécifiques et de promouvoir l'innovation technologique durable afin de relever de manière proactive les défis liés à l'environnement.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-2 Critiques théoriques :

2-3-2-1 Simplification excessive de la relation économie-environnement :

La critique de la simplification excessive de la relation entre l'économie et l'environnement dans le cadre de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) met en lumière le fait que cette approche réduit une interaction qui est en réalité complexe et multifactorielle à une seule. Relation statistique. En effet, en se concentrant uniquement sur le revenu par habitant en tant que facteur principal influençant la pollution, on omet de prendre en compte d'autres variables et dynamiques importantes qui interviennent dans la relation entre l'économie et l'environnement (Kaika & Zervas, 2013).

2-3-2-1-1 Problèmes liés à la simplification excessive :

La courbe environnementale de Kuznets (EKC) ne prend pas en considération la complexité des interactions entre les dimensions économiques, sociales, technologiques et politiques qui englobent la relation entre la croissance économique et la pollution. Les critiques majeures sont les suivantes :

2-3-2-1-1-1 La diversité des trajectoires économiques :

2-3-2-1-1-1-1 Structure économique variée :

Il est important de noter que chaque pays a sa propre trajectoire économique, qui est influencée par divers facteurs tels que la politique économique, les ressources naturelles, le niveau de développement, la main-d'œuvre, les infrastructures, etc. est normal de constater des différences significatives dans la croissance économique, le niveau de vie et d'autres aspects économiques entre les différents pays du monde. Une économie qui repose principalement sur l'industrie lourde, telle que la production d'acier, de ciment ou de produits chimiques, aura tendance à générer des niveaux de pollution plus importants par rapport à une économie orientée vers les services ou les technologies. Cela s'explique par le fait que les activités industrielles lourdes impliquent souvent l'utilisation de procédés de production intensifs en énergie et en ressources, ce qui entraîne des émissions plus importantes de polluants dans l'environnement. En revanche, les secteurs des services et des technologies ont généralement un impact environnemental moindre, car ils sont moins dépendants des ressources naturelles et de l'énergie, et produisent moins de déchets et d'émissions polluantes. Les pays qui possèdent une abondance de ressources naturelles, telles que les exportateurs de pétrole, peuvent se retrouver confrontés à des niveaux de pollution importants malgré des revenus élevés. Cette situation découle souvent de l'exploitation intensive de ces ressources, qui peut entraîner des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé publique (Pincheira & Zuniga, 2021).

2-3-2-1-1-1-2 Différents modèles de croissance :

L'EKC fait partie du postulat d'un modèle de croissance universellement valable, ce qui s'avère être une illusion. Les nations développées ont parfois « exporté » leurs conséquences sur l'environnement (en déplaçant leurs installations industrielles), pendant que les pays en voie de développement persistent à engendrer une pollution significative afin de combler leur retard économique.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-2-1-1-2 Influence des politiques environnementales :

2-3-2-1-1-2-1 Dépendance aux réglementations :

La théorie de la courbe de Kuznets environnementale (EKC) suggère que, selon ce modèle, la diminution de la pollution est un phénomène qui se produit de manière induite à mesure que la prospérité économique d'un pays augmente. En fait, il convient de souligner que la majorité des diminutions notables de la pollution ont été le fruit de la mise en place de politiques environnementales rigoureuses, telles que la fiscalité du carbone, l'établissement de quotas d'émission ou encore l'octroi de subventions aux énergies renouvelables. Il est donc clair que la richesse en elle-même n'a pas été le principal moteur de ces progrès en matière de protection de l'environnement.

2-3-2-1-1-2-2 Pressions internationales et accords globaux :

Les accords internationaux, tels que le Protocole de Kyoto ou l'Accord de Paris, sont d'une importance capitale pour la lutte contre la pollution à l'échelle mondiale, et ce, sans égard au niveau de revenu par habitant des pays concernés. Ces accords permettent de mettre en place des mesures concertées et des objectifs communs visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à protéger l'environnement pour les générations futures (Kaika & Zervas, 2013).

2-3-2-1-1-3 Complexité technologique :

2-3-2-1-1-3-1 Adoption des technologies propres :

L'EKC rend les technologies plus accessibles. Les progrès technologiques ne se propagent pas comme par magie et ne fleurissent pas partout de la même manière à travers le monde. Certains pays nantis persistants dans l'utilisation de technologies polluantes, pendant que d'autres, malgré leurs maigres ressources, optent pour les énergies renouvelables grâce à un soutien financier international.

2-3-2-1-1-3-2 Effet rebond :

Les améliorations de l'efficacité énergétique ou des progrès technologiques, tels que la conception de voitures plus économes en carburant, peuvent paradoxalement conduire à une augmentation de la consommation globale. En effet, cette augmentation peut résulter de la multiplication du nombre de véhicules circulant sur les routes, annulant ainsi les avantages environnementaux initialement estimés.

2-3-2-1-1-4 Conséquences de la Simplification Excessive :

2-3-2-1-1-4-1 Politiques inadéquates :

Selon (Aklin, 2016) en simplifiant la relation entre l'économie et l'environnement, la Courbe de Kuznets Environnementale (EKC) peut laisser penser qu'il est possible de résoudre les problèmes environnementaux en se concentrant uniquement sur la croissance économique, sans prendre en compte d'autres les acteurs ou mesures nécessaires. Cela peut entraîner un retard dans la mise en œuvre des politiques environnementales indispensables, ce qui pourrait nuire à la protection de l'environnement et à la lutte contre le changement climatique.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-2-1-1-4-2 Risques pour les pays en développement :

Les pays en développement, en raison de leur industrialisation croissante et de leur dépendance aux énergies fossiles, sont confrontés à un risque d'accumulation de niveaux de pollution très élevés avant d'atteindre le point d'inflexion théorique où les politiques environnementales pourraient commencer à inverser la tendance. Ces différents niveaux de conséquences peuvent avoir un impact significatif sur la santé publique en affectant la population, sur les écosystèmes en perturbant l'équilibre naturel des espèces, et sur le développement durable en compromettant la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

2-3-2-1-1-4-3 Manque d'universalité :

La mise en œuvre de la classification EKC (Environmental Kuznets Curve) ne peut pas être généralisée à l'ensemble des pays, car les déterminants de la pollution présentent des variations significatives selon les contextes nationaux.

2-3-2-1-1-5 Alternatives à l'EKC :

Afin d'approfondir notre compréhension de l'interaction entre l'économie et l'environnement, il est essentiel de prendre en considération les impacts des activités économiques sur les ressources naturelles, la biodiversité, le climat et les écosystèmes. Il convient également d'analyser les politiques et les stratégies mises en place pour concilier le développement économique et la préservation de l'environnement, ainsi que d'étudier les différents modèles économiques durables qui visent à réduire l'empreinte écologique tout en favorisant la croissance économique. Il est important d'intégrer des modèles qui prennent en considération la structure économique en place, les politiques publiques mises en œuvre, ainsi que les diverses pressions sociales associées à la société est soumise. Ces éléments sont essentiels pour une analyse approfondie et pertinente des enjeux socio-économiques actuels. Il est important d'adopter une perspective globale lorsqu'on prend des décisions, en tenant compte non seulement des aspects immédiats, mais aussi des externalités environnementales et des impacts à long terme. Il est important de promouvoir des approches interdisciplinaires qui intègrent divers domaines de connaissances tels que l'économie, la sociologie, la science politique et l'écologie. En combinant ces différentes disciplines, il est possible d'obtenir une compréhension plus globale et approfondie des enjeux contemporains et de développer des solutions plus complètes et efficaces pour relever les défis de notre société (Acheampong et al., 2023).

2-3-2-1-1-6 Synthèse :

La critique de la simplification excessive de la relation entre l'économie et l'environnement met en lumière le fait que la courbe de Kuznets environnementale, qui suggère une automatisation de l'environnement après une certaine croissance économique, est considérée comme étant une représentation trop simpliste et parfois trompeuse de la complexité des interactions entre ces deux domaines. Elle ne tient pas compte de la manière dont les facteurs économiques, politiques, technologiques et sociaux interagissent entre eux, ni des enjeux mondiaux tels que les changements climatiques ou les externalités transfrontalières. Il est primordial de développer une vision plus approfondie et contextualisée afin de formuler des politiques environnementales qui répondent de manière efficace et adaptée aux enjeux actuels liés à l'environnement.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-2-2 Causalité ambiguë :

Il est important de noter que la relation entre la croissance économique et la réduction de la pollution n'est pas préalablement de nature causale. En effet, il existe divers facteurs et mécanismes qui peuvent influencer la manière dont la croissance économique affecte la pollution, et vice versa. Il est donc essentiel d'analyser en détail ces interactions complexes pour mieux comprendre comment agir efficacement en matière de développement durable. La réduction de la pollution peut résulter de l'application de politiques environnementales strictes, de l'émergence d'une prise de conscience sociale grandiose et ne dépend pas uniquement de la croissance économique. Il arrive parfois que la diminution des émissions de gaz à effet de serre soit due à des facteurs autres que le niveau de revenu des individus, tels que l'introduction de nouvelles technologies en réponse à des accords internationaux contraignants (Burki et al., 2021).

2-3-2-3 Externalités ignorées :

Les pays en développement soutiennent les conséquences des exportations polluantes des pays riches, ce qui engendre des coûts environnementaux non pris en compte dans le modèle économique. La notion d'économie circulaire ne tient pas compte des conséquences indirectes sur l'environnement et l'économie dans son ensemble, c'est-à-dire les externalités qui peuvent découler de ce modèle économique. La comptabilité environnementale et économique (EKC) ne tient pas compte des conséquences externes sur l'environnement et l'économie à l'échelle globale. Les pays en développement, qui subissent les effets néfastes des exportations polluantes des pays riches, ne prennent pas en compte les coûts environnementaux dans leur modèle économique.

2-3-3 Critiques méthodologiques :

Les critiques méthodologiques de la courbe de Kuznets environnementale (CKE) mettent en lumière plusieurs aspects à prendre en compte. Elles portent principalement sur la manière dont les modèles sont spécifiés, c'est-à-dire la façon dont les différentes variables sont prises en compte et interagissent entre elles. De plus, les critiques se concentrent sur les données utilisées pour étayer ces modèles, en soulignant l'importance de la qualité et de la fiabilité de ces données. Enfin, les hypothèses sous-jacentes à ces modèles sont également scrutées de près, car celles-ci peuvent avoir un impact significatif sur les résultats obtenus. Les critiques examinent en détail plusieurs aspects importants liés à l'étude, tels que la relation de cause à effet entre les variables, l'impact des variables confondantes, la pertinence de l'échelle des données utilisées, ainsi que les stratégies mises en place pour gérer la pollution (Meunié, 2004).

2-3-3-1 Problème de causalité inversée :

La courbe de Kuznets environnementale suggère que le lien entre prospérité économique et impact sur l'environnement ressemble à un U inversé. Néanmoins, il est à supposer qu'il existe un lien de cause à effet bien défini : une fois un certain seuil atteint, la croissance économique mène à une diminution de la pollution. Les politiques environnementales strictes agissent comme un catalyseur pour l'innovation technologique, notamment dans le domaine des énergies renouvelables, ce qui entraîne une augmentation de la productivité économique. En outre, il est possible que ces deux variables s'influencent mutuellement de manière simultanée ou circulaire,

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

complicant ainsi l'identification de la causalité. Il se pourrait bien que ce soit la réduction de la pollution ou l'amélioration des conditions environnementales qui stimulent en fait la croissance économique, et non l'inverse.

2-3-3-2 Omission de variables importantes (Variables confondantes) :

La courbe de Kuznets environnementale est basée sur une représentation simplifiée de la corrélation entre le développement économique et la dégradation de l'environnement. Cependant, il convient de noter qu'il existe de multiples variables qui interagissent de manière complexe pour influencer à la fois l'économie et l'état de l'environnement. En ne prenant pas en compte des éléments essentiels tels que les politiques environnementales mises en place, le degré d'urbanisation, la composition de l'industrie, les modes de consommation en vigueur ou encore la disponibilité des ressources naturelles, les chercheurs risquent d'obtenir des conclusions faussées. Il est possible qu'un pays fortement urbanisé soit confronté à des problèmes de pollution plus rapidement que d'autres nations moins urbanisées, en raison de la concentration de ses activités industrielles et de sa structure urbaine. Cette situation peut avoir un impact significatif sur le développement économique du pays en question (Neve & HAMAIDE, 2015).

2-3-3-3 Problème de la mesure de la pollution :

La courbe de Kuznets environnementale est étudiée efficacement en utilisant des indicateurs basiques de pollution, tels que les émissions de CO₂ ou d'autres gaz à effet de serre. Cependant, cette approche ne tient généralement pas compte d'autres types de pollution, tels que la pollution de l'eau, la déforestation ou la diminution de la biodiversité. La pollution environnementale est un problème complexe qui englobe divers aspects tels que la pollution de l'air, de l'eau, des sols, le bruit, les déchets, etc. Se focaliser uniquement sur certains indicateurs de pollution peut limiter la compréhension globale de la situation environnementale. Il est donc essentiel de prendre en compte l'ensemble des dimensions de la pollution pour avoir une vision plus complète et précise de la réalité environnementale. Il est possible qu'un pays parvienne à diminuer ses émissions chimiques de dioxyde de carbone, mais que cela ne suffise pas à compenser les effets néfastes sur l'environnement causés par la déforestation ou la pollution.

2-3-3-4 Problème de l'échelle des données :

La plupart des études qui examinent la relation entre la courbe de Kuznets environnementale et les données empiriques ont tendance à se baser sur des données agrégées au niveau national, telles que le Produit Intérieur Brut (PIB) et les émissions totales de gaz à effet de serre. Cependant, cette approche peut conduire à occulter des variations significatives qui peuvent exister entre les différentes régions ou secteurs économiques à l'intérieur d'un même pays. Il est possible qu'un pays ayant une population importante génère des émissions de gaz à effet de serre élevé au niveau global. Cependant, il est important de noter que les émissions par habitant peuvent être relativement faibles si une part significative de son économie est basée sur des secteurs peu polluants. Par ailleurs, il convient de noter que les conséquences de la pollution peuvent différer de manière significative en fonction de l'environnement, que ce soit en milieu urbain ou rural. Lorsque les données sont regroupées à l'échelle nationale, il est possible que les effets significatifs observés à l'échelle locale ou sectorielle soient atténués ou

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

perdus. En effet, en agrégeant les données, sur risque de perte en précision et en spécificité, ce qui peut rendre plus difficile la détection des variations et des tendances qui se manifestent à des niveaux plus restreints (Meunier, 2004).

2-3-3-5 Problème de la spécification du modèle :

La théorie de la courbe de Kuznets environnementale postule qu'il existe une relation en forme de U inversée entre le niveau de croissance économique d'un pays et le niveau de pollution qu'il génère. Cette relation suggère que la pollution augmente dans les premières phases du développement économique, atteint un pic à un certain niveau de revenu par habitant, puis diminue à mesure que le pays se développe davantage. Cela sous-entend que cette relation est adaptée à une forme simple et prévisible, mais il est important de noter que les interactions entre les individus peuvent souvent être beaucoup plus complexes et nuancées que ce que l'on pourrait imaginer de premier d'abord. L'hypothèse d'un U inversé, qui suggère une relation non linéaire entre deux variables, ne prend pas en considération la possibilité de l'existence de seuils multiples, de retards temporels ou d'effets non linéaires. Il est possible que la relation entre la croissance économique et la pollution soit plus nuancée que ce que l'on pourrait penser de prime d'abord. En effet, cette relation peut varier considérablement en fonction des caractéristiques propres à chaque économie, telles que leur structure ou les politiques environnementales mises en place. En outre, il convient de souligner que les interactions entre les différents secteurs économiques tels que l'agriculture, l'industrie et les services peuvent avoir un impact significatif sur le niveau de pollution de manière non linéaire. Ces relations complexes et interdépendantes entre les divers secteurs peuvent donc jouer un rôle crucial dans l'évolution de la pollution (Guo & Shahbaz, 2024).

2-3-3-6 Problème de l'horizon temporel :

De nombreuses études portant sur la croissance économique et la pollution environnementale utilisent des données transversales, ce qui signifie qu'elles comparent plusieurs pays à un moment précis, sans tenir compte de l'évolution de la relation entre ces deux variables au fil du temps.

Les données transversales, qui sont des données recueillies à un moment précis, ne sont pas suffisantes pour capturer les évolutions et les variations dans le temps. Par conséquent, elles risquent de ne pas prendre en compte les effets retardés, en particulier dans des pays où les mesures environnementales ont été instaurées après une certaine progression économique. Il serait plus judicieux d'opter pour une approche basée sur une dynamique temporelle afin d'analyser de manière plus précise et détaillée l'évolution de la pollution au fil du temps.

2-3-3-7 Problème de l'horizon temporel :

De nombreuses études portant sur la croissance économique et la pollution environnementale utilisent des données transversales, ce qui signifie qu'elles comparent plusieurs pays à un moment précis. Cependant, ces études ne prennent pas en considération les évolutions temporelles de la relation entre ces deux variables, ce qui pourrait apporter des informations supplémentaires sur leur lien. Il serait plus judicieux d'opter pour une approche basée sur une dynamique temporelle afin d'analyser de manière plus précise et détaillée l'évolution de la pollution au fil du temps. Les données transversales, qui sont des données recueillies à un

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

moment précis, ne sont pas suffisantes pour analyser l'évolution des phénomènes dans le temps. En effet, ces données peuvent ne pas prendre en compte les effets retardés, en particulier dans des pays où les mesures environnementales ont été mises en place après une certaine croissance économique. Il serait plus judicieux d'opter pour une approche basée sur une dynamique temporelle afin d'analyser de manière plus précise et détaillée l'évolution de la pollution au fil du temps (Sarkodie & Strezov, 2019).

2-3-3-8 Synthèse :

Les critiques méthodologiques de la courbe de Kuznets mettent en lumière le fait que cette théorie, qui établit un lien entre le niveau de développement économique et les inégalités de revenus, repose sur des simplifications qui ont le potentiel de biaiser les conclusions qui en découlent. Les problèmes rencontrés dans les études de causalité inverse, tels que la difficulté à établir le sens de la relation entre les variables, les omissions possibles de variables confondantes qui pourraient fausser les résultats, les lacunes éventuelles dans la mesure de la pollution, les défis liés à l'agrégation des données provenant de différentes sources, ainsi que la possible simplification excessive des spécifications des modèles, sont autant de facteurs à prendre en compte lors de l'analyse des données.

2-3-4 les critiques politiques :

Les critiques politiques portent leur attention sur différents aspects tels que la structure des systèmes politiques, la répartition du pouvoir au sein des gouvernements, ainsi que les décisions prises par ces derniers. Ces personnes étudient en profondeur la façon dont les décisions politiques ont un impact sur la vie des citoyens, ainsi que sur les relations entre les différents pays. Elles s'intéressent également à la manière dont s'exercent le pouvoir dans ces contextes, en analysant les mécanismes et les acteurs impliqués selon (Meunié, 2004) :

2-3-4-1 Corruption et Abus de Pouvoir :

2-3-4-1-1 Corruption dans les institutions publiques :

La corruption politique, qui se manifeste principalement par l'utilisation abusive du pouvoir en vue de satisfaire des intérêts personnels au détriment de l'intérêt général, demeure une souffrance majeure et répandue dans de nombreuses nations à travers le monde. Les critiques politiques expriment leur désaccord face à diverses pratiques contestables telles que l'attribution de contrats publics de manière douteuse, le financement des partis politiques de façon opaque, ainsi que la présence de pots-de-vin dans les transactions commerciales.

2-3-4-1-2 Concentration du pouvoir et autoritarisme :

Il est fréquent d'observer que plusieurs régimes politiques sont sensibles à leur tendance à centraliser le pouvoir au sein d'une élite restreinte, ce qui peut affaiblir les fondements de la démocratie. Les régimes autoritaires ont la capacité de réprimer toute forme d'opposition politique, de limiter la liberté d'expression des médias et d'entraver l'engagement civique des citoyens dans les affaires politiques en les décourageant de participer activement.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-4-2 Inégalités Sociales et Économiques :

De nombreuses critiques politiques expriment leur opposition aux politiques néolibérales qui encouragent la dérégulation des marchés, la privatisation des services publics et la diminution des dépenses de l'État. Ces politiques sont souvent remises en question en raison de leur impact sur la société et l'économie, suscitant ainsi des débats animés au sein de la sphère politique. Les critiques politiques sont des experts qui analysent en détail les différentes politiques mises en place par les gouvernements et qui constatent que certaines d'entre elles ne parviennent malheureusement pas à atteindre leurs objectifs initiaux, notamment en ce qui concerne la réduction de la pauvreté et l'amélioration des conditions de vie des populations les plus défavorisées. Ces politiques sont vivement évoquées pour leur impact sur les inégalités économiques. En effet, elles sont accusées de favoriser les grandes entreprises et les élites au détriment des populations les plus vulnérables, ce qui contribue à accroître la précarité de ces dernières.

La mise en place de politiques de redistribution des richesses, qui cohérentes à répartir plus équitablement les ressources économiques entre les différents couches de la société, ainsi que les mesures de soutien social telles que les programmes de sécurité sociale ou les augmentations de salaires, sont régulièrement proposé comme des solutions alternatives visant à favoriser un plus grand équilibre et une plus grande équité sociale dans une société donnée.

2-3-4-3 Environnement et Durabilité :

2-3-4-3-1 Politiques environnementales insuffisantes :

Les critiques politiques portent fréquemment leur attention sur le manque d'actions concrètes prises par les gouvernements pour faire face à des enjeux environnementaux majeurs tels que le changement climatique, la déforestation ou encore la pollution. Ces reproches mettent en lumière le besoin pressant d'une action politique plus efficace et plus engagée pour protéger notre planète et ses ressources naturelles. Les politiques économiques qui accordent des avantages et des soutiens aux industries polluantes, sans tenir compte des conséquences néfastes sur l'environnement, suscitent de vives critiques de la part des défenseurs de l'écologie et de la protection de la nature (Barrett, 2001).

2-3-4-3-2 Exploitation des ressources naturelles :

De par le monde, de nombreux régimes politiques sont souvent pointés du doigt pour leur exploitation non durable des ressources naturelles. En effet, ces régimes ne semblent pas accorder une réelle importance à la préservation de ces ressources pour les générations futures, mettant ainsi en péril l'équilibre écologique de la planète. Terres, de l'eau, des forêts et des océans suscitent de vives critiques dans le domaine de l'environnement. Les pratiques agricoles, l'exploitation des ressources naturelles, la déforestation et la pollution des océans sont particulièrement pointées du doigt par les défenseurs de l'environnement et les scientifiques.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

2-3-4-4 Globalisation et Souveraineté Nationale :

2-3-4-4-1 Impact de la mondialisation sur la souveraineté nationale :

La mondialisation, ce phénomène de plus en plus prégnant à l'échelle planétaire, a pour conséquence de rendre les nations de plus en plus dépendantes des marchés mondiaux. Cette dépendance croissante peut parfois limiter leur marge de manœuvre en matière de prises de décisions politiques autonomes. Les accords commerciaux internationaux, qui sont des accords conclus entre différents pays pour régir leurs échanges commerciaux, ainsi que les grandes institutions financières mondiales, telles que le Fonds monétaire international (FMI) et la Banque mondiale, suscitent fréquemment des critiques en raison de leur impact préjuger trop important sur les décisions politiques prises au niveau national. Ces critiques soulignent notamment le risque de voir les intérêts économiques et financiers internationaux primer sur les intérêts nationaux des pays concernés.

2-3-4-4-2 Inégalités internationales :

Les critiques politiques soulignent que la mondialisation favorise essentiellement les pays riches et les grandes entreprises multinationales, tout en maintenant les nations en développement dans des conditions économiques défavorables. Ces voix s'élèvent contre les inégalités économiques croissantes entre les différentes régions du monde, mettant en lumière les effets négatifs de ce phénomène sur les pays les moins développés (Kinzig et al., 2013).

2-3-4-5 Synthèse :

Les critiques politiques sont souvent interdépendantes et se complètent mutuellement. En effet, chaque critique politique apporte un éclairage différent sur les actions des gouvernants, permettant ainsi une vision plus complète et nuancée de la situation politique. Les actions et décisions politiques, par leur impact sur la vie des individus et des communautés, peuvent avoir des répercussions éthiques significatives. En effet, les choix politiques influent directement sur le bien-être et les droits des citoyens, soulignant ainsi l'importance des considérations éthiques dans la sphère politique. De plus, les principes éthiques servent souvent de référence et de cadre de réflexion lors des débats politiques, permettant d'évaluer la légitimité et la moralité des différentes options envisagées. Les tensions qui émergent entre les valeurs humaines fondamentales telles que la justice, l'équité et la liberté d'une part, et les pratiques institutionnelles, économiques et gouvernementales d'autre part, suscitent des débats complexes et enrichissants. Ces débats jouent un rôle essentiel dans la manière dont nos sociétés évoluent et se transforment au fil du temps.

2-3-5 Les critiques non pris en comptes :

Les critiques de la courbe de Kuznets environnementale (CKE) sont diverses et mettent en lumière différents aspects qui ne sont pas systématiquement pris en considération dans son cadre théorique. Ces critiques soulignent notamment des limites en termes de données utilisées, de méthodologie employée et d'interprétation des résultats, ce qui remet en question la validité et la pertinence de cette théorie pour expliquer la relation entre croissance économique et dégradation de l'environnement. On observe généralement une augmentation de la dégradation environnementale dans un premier temps. Cependant, une fois qu'un certain seuil de richesse

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

est atteint, cette tendance commence à s'inverser et la dégradation environnementale diminue progressivement. Cependant, il est fréquent que plusieurs critiques soient exprimées à la rencontre de cette hypothèse, mettant en lumière divers aspects à prendre en considération.

2-3-5-1 Le rôle des inégalités sociales :

L'impact des inégalités sociales sur l'environnement n'est pas pris en compte par la CKE. En effet, bien que le niveau national de pollution diminue avec le développement de l'économie, cela ne garantit pas une homogénéité pour toutes les classes sociales. Il est possible que les populations les plus défavorisées subissent encore une pollution locale importante, tandis que les plus fortunés consomment des ressources de manière inadéquate.

2-3-5-2 L'absence de considération des externalités globales :

La CKE ne semble pas tenir compte des répercussions des inégalités sociales sur notre environnement. En dépit de la baisse du taux de pollution à l'échelle nationale due à la croissance économique, l'équité environnementale demeure un défi pour l'ensemble des strates de la société. Il se peut que les habitants les moins favorisés soient davantage impactés par une pollution locale persistante, pendant que les plus aisés gaspillent les ressources de façon inconsidérée (Antal & Van Den Bergh, 2016).

2-3-5-3 Les différences sectorielles :

Le modèle repose sur l'hypothèse que chaque secteur économique, qu'il s'agisse de l'agriculture, de l'industrie ou des services, évolue de manière similaire en ce qui concerne son impact sur l'environnement. En effet, il est important de souligner que certains secteurs d'activité peuvent avoir des répercussions environnementales plus néfastes que d'autres. C'est notamment le cas de l'industrie lourde, avec ses émissions de gaz à effet de serre et sa consommation importante de ressources naturelles, ainsi que de l'agriculture intensive, qui peut entraîner une déforestation massive, une pollution des sols et des nappes phréatiques, et une perte de biodiversité. En outre, il convient de noter que la transition vers des secteurs économiques plus respectueux de l'environnement, tels que les services ou la technologie, peut se dérouler à des rythmes différents selon les pays.

2-3-5-4 Les progrès technologiques :

La Courbe de Kuznets Environnementale (CKE) est une théorie qui suggère que les effets néfastes sur l'environnement diminuent après un certain niveau de développement économique, grâce aux avancées technologiques et à l'innovation. Néanmoins, il est important de nuancer cette perspective optimiste en tenant compte du fait que toutes les avancées technologiques ne sont pas préalablement disponibles pour tous les pays. De plus, leur répartition au sein des différents secteurs économiques n'est pas toujours équitable (Hickel & Kallis, 2020).

2-3-5-5 Durabilité à long terme :

La (CKE) ne semble pas accorder une attention suffisante à l'évaluation de l'impact sur la durabilité des systèmes environnementaux à long terme. Il est possible pour un pays d'observer une amélioration temporaire de ses indicateurs environnementaux en mettant en place des mesures technologiques ou réglementaires. Cependant, il est important de noter que cela n'est pas garanti

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

sur le long terme, surtout en cas de crises écologiques ou de changements climatiques. Ces événements peuvent remettre en question la durabilité des progrès réalisés et souligner l'importance d'une approche globale et à long terme en matière de protection de l'environnement.

2-3-5-6 Simplification excessive :

La fameuse courbe de Kuznets environnementale est parfois raillée pour sa vision simpliste de la relation entre prospérité économique et préservation de l'environnement. Elle fait l'impasse sur d'autres interactions complexes, telles que le lien entre la consommation, les ressources naturelles, les méthodes de production et la gestion des déchets.

2-3-5-7 Effet de seuil :

Selon la CKE, une fois qu'un certain seuil de revenus est atteint, les entreprises pourraient se montrer enclines à allouer des ressources à des technologies respectueuses de l'environnement ou à des initiatives écologiques. Néanmoins, la transition vers un avenir plus respectueux de l'environnement peut parfois se révéler être un véritable casse-tête, conditionnée par une multitude de variables telles que les orientations politiques, les avancées technologiques et l'éveil des consciences au sein de la société.

2-3-5-8 Transfert de la pollution :

Un enjeu crucial de la CKE réside dans le fait qu'à l'ère de la mondialisation, les nations en voie de développement se retrouvent parfois aux prises avec une augmentation de la pollution, du fait du déplacement vers chez eux d'activités polluantes d'origine. Des pays industrialisés. Dans les pays développés, on peut parfois se laisser tromper par une apparence d'amélioration de l'environnement, pendant que la pollution et la dégradation continuent d'empirer ailleurs (Meunié, 2004).

2-3-6 Synthèse :

Les critiques soulignent que même si la CKE propose une vision simplifiée des liens entre croissance économique et environnement, elle ne parvient pas à saisir toute la complexité des défis environnementaux actuels.

Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets Environnementale

Conclusion :

En conclusion, il est important de souligner que l'analyse théorique de la Courbe de Kuznets Environnementale met en lumière la complexité des interactions entre la croissance économique et la dégradation de l'environnement. Cette théorie révèle des aspects parfois contradictoires, soulignant ainsi la nécessité d'une approche nuancée et globale pour aborder cette question cruciale. La Courbe de Kuznets Environnementale (CKE) propose une relation complexe en forme de U inversé, indiquant que la pollution peut augmenter à mesure que le développement économique progresse, avant de diminuer grâce à la mise en place de réglementations et à l'innovation technologique. Cependant, malgré sa pertinence, cette hypothèse est remise en question par plusieurs critiques qui soulignent ses limites et ses lacunes.

D'une part, il est à noter que la Commission de la conservation de la faune et de la flore ne tient pas pleinement compte des externalités négatives associées à la croissance économique. Ces externalités incluent notamment la pollution transfrontalière qui peut avoir des répercussions au-delà des frontières nationales, ainsi que les effets à long terme sur les écosystèmes qui peuvent être néfastes pour la biodiversité et l'environnement en général. En outre, il est important de noter que la mondialisation a entraîné un transfert de la pollution des pays développés vers les pays en développement. Ce phénomène remet en question l'universalité de l'application des normes environnementales, telles que la CKE, à l'échelle mondiale. Par ailleurs, il est à noter qu'elle ne prend pas toujours en compte les inégalités sociales et les disparités régionales, qui peuvent avoir une influence significative sur la répartition des avantages de la croissance économique et des impacts environnementaux.

La Courbe de Kuznets Environnementale (CKE) constitue un outil théorique précieux permettant d'analyser la corrélation entre le développement économique et la protection de l'environnement. Cependant, il est impératif de la réexaminer en tenant compte de divers éléments tels que l'impact des externalités, l'efficacité des politiques publiques, le rôle des progrès technologiques, ainsi que les inégalités socio-économiques et géographiques. Cette approche plus globale et approfondie permettra une meilleure compréhension des interactions complexes entre croissance économique et préservation de l'environnement. En résumé, la Comptabilité du Capital Économique (CKE) peut être utilisée comme point de départ pour l'analyse, mais il est essentiel de l'intégrer dans une approche globale et approfondie afin de mieux comprendre et relever les défis actuels liés au développement durable. Cette approche plus large permettra de prendre en compte l'ensemble des enjeux et des interactions complexes impliqués dans la promotion d'un développement durable efficace et équilibré.

Chapitre 3

Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale

Chapitre 3 Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale

Introduction

L'examen de la relation à long terme entre la dégradation de l'environnement et la croissance économique constitue un élément clé de cette étude, car il fournit des perspectives sur la durabilité du développement économique. Compte tenu de la nature non stationnaire de la plupart des variables macroéconomiques et environnementales, les méthodes économétriques traditionnelles peuvent produire des résultats peu fiables si elles ne sont pas correctement adaptées. Pour répondre à ce défi, nous adoptons un cadre méthodologique robuste qui combine des techniques de cointégration complémentaires afin d'assurer la fiabilité et la validité de nos résultats.

Le test des bornes ARDL augmenté (Augmented ARDL bounds test) développé par (Sam et al., 2019) est utilisé comme méthode principale pour tester la cointégration entre la dégradation de l'environnement et la croissance économique. Cette approche est particulièrement bien adaptée à notre analyse en raison de sa robustesse et de sa polyvalence. Contrairement à d'autres méthodes de cointégration, le test des bornes ARDL prend en charge des variables avec des ordres d'intégration mixtes ($I(0)$ et $I(1)$), ce qui le rend idéal pour les jeux de données où les propriétés de stationnarité des variables sont incertaines. De plus, le cadre ARDL fournit à la fois les dynamiques à court terme et les relations d'équilibre à long terme dans un modèle unifié, offrant ainsi une compréhension complète des interactions entre la dégradation de l'environnement et la croissance économique.

Pour garantir la fiabilité de nos résultats, nous complétons le test des bornes ARDL avec des méthodes de cointégration supplémentaires. Le test de cointégration de Johansen est employé à des fins de comparaison, permettant de valider la présence de relations de cointégration dans un contexte multivarié. Bien que le test de Johansen suppose que toutes les variables sont intégrées d'ordre un ($I(1)$), son application complète le test des bornes ARDL en fournissant une perspective alternative sur les relations à long terme entre les variables.

En outre, pour vérifier la robustesse de nos résultats, nous utilisons trois techniques d'estimation avancées : les Moindres Carrés Entièrement Modifiés (FMOLS), les Moindres Carrés Ordinaires Dynamiques (DOLS) et la Régression de Cointégration Canonique (CCR). Ces méthodes sont spécifiquement conçues pour traiter des problèmes tels que l'endogénéité, l'autocorrélation et l'hétéroscédasticité dans les systèmes cointégrés. FMOLS corrige l'endogénéité et l'autocorrélation, DOLS incorpore des avances et des retards pour capturer les dynamiques à court terme, et CCR utilise des transformations canoniques pour orthogonaliser les régresseurs et les résidus, assurant des estimations efficaces et sans biais des paramètres à long terme. Ensemble, ces méthodes servent de tests de robustesse, renforçant la validité de nos résultats empiriques.

En résumé, le test des bornes ARDL constitue le cœur de notre analyse de cointégration en raison de sa robustesse et de son applicabilité en présence de variables $I(0)$ et $I(1)$. Le test de cointégration de Johansen est utilisé à des fins de comparaison, tandis que FMOLS, DOLS et CCR sont employés pour vérifier la cohérence et la fiabilité de nos résultats. Cette approche méthodologique complète assure un examen rigoureux et multifacette des interactions dynamiques entre la dégradation de l'environnement et la croissance économique, offrant une base solide pour des recommandations politiques fondées sur des preuves.

1. Le cadre conceptuel de la cointégration dans l'analyse des séries temporelles :

La cointégration est un concept fondamental en économétrie des séries temporelles qui permet d'analyser les relations d'équilibre à long terme entre des variables non stationnaires. Elle joue un rôle crucial dans la modélisation économique, car elle fournit un cadre pour comprendre comment des variables telles que le PIB, la consommation, l'inflation et les taux d'intérêt évoluent ensemble au fil du temps. Ci-dessous, nous fournissons une explication détaillée de la cointégration sous les angles économique et économétrique .

1.1. Perspective économique : Pourquoi la cointégration est-elle importante ?

1.1.1. Non-stationnarité dans les données économiques :

La plupart des séries temporelles économiques et financières (par exemple, le PIB, les prix des actions, les taux de change) sont non stationnaires , ce qui signifie que leurs propriétés statistiques (moyenne, variance, etc.) changent au fil du temps. La non-stationnarité survient souvent parce que ces variables présentent des tendances, soit déterministes (par exemple, une croissance linéaire), soit stochastiques (par exemple, un comportement de marche aléatoire).

Par exemple :

- Le PIB augmente avec le temps en raison du progrès technologique, de la croissance démographique et de l'accumulation de capital.
- Les prix des actions ont tendance à augmenter avec le temps en raison de l'inflation et de la croissance économique.

Si deux variables sont non stationnaires mais partagent une tendance commune, elles peuvent s'écarter temporairement mais finissent par revenir à une relation stable. Ce phénomène est appelé cointégration .

1.1. 2. Relations d'équilibre à long terme :

En économie, de nombreuses variables sont supposées avoir une relation d'équilibre à long terme. Par exemple :

- Consommation et revenu : La consommation est généralement une fraction stable du revenu à long terme. Bien que des écarts temporaires puissent survenir (par exemple, en raison de chocs temporaires), la consommation s'ajuste pour revenir à son chemin d'équilibre par rapport au revenu.
- Prix au comptant et prix à terme : Dans des marchés efficients, les prix au comptant et à terme des matières premières devraient évoluer ensemble à long terme, même s'ils divergent temporairement en raison de frictions de marché.

La cointégration formalise cette idée d'une relation stable à long terme entre des variables non stationnaires.

Des variables non stationnaires (ex. PIB, consommation, prix) partagent une tendance stochastique commune reflétant une **loi économique fondamentale**.

Exemple :

- La consommation et le revenu sont cointégrés car liés par une fonction de consommation de long terme.
- Les prix d'un même bien dans deux pays peuvent être cointégrés via la *parité de pouvoir d'achat*.

Les écarts à court terme (chocs économiques, politiques, etc.) ne persistent pas : les variables reviennent progressivement à leur relation d'équilibre.

Exemple :

- Un excès d'offre pétrolière fait baisser les prix, mais ceux-ci remontent à long terme pour équilibrer coûts de production et demande.

1.1.3. Éviter la régression fallacieuse :

Lorsque deux séries temporelles non stationnaires sont régressées l'une sur l'autre sans prendre en compte leurs propriétés, la régression peut sembler statistiquement significative même s'il n'y a aucune relation significative. C'est ce qu'on appelle la régression fallacieuse . La cointégration garantit que les relations entre des variables non stationnaires sont authentiques et non des artefacts de la non-stationnarité.

1.2. Perspective économétrique : Définition et propriétés de la cointégration :

Définition de la cointégration :

Deux séries temporelles ou plus y_t et x_t sont dites cointégrées si :

Chaque série est individuellement non stationnaire I(1), ce qui signifie qu'elles ont une racine unitaire et nécessitent une différenciation pour devenir stationnaires. Il existe une combinaison linéaire de ces séries qui est stationnaire I(0).

Mathématiquement, y_t et x_t sont cointégrées s'il existe un coefficient β tel que :

$$u_t = y_t - \beta x_t$$

soit stationnaire, où $u_t \sim I(0)$. Le terme u_t représente l'écart par rapport à la relation d'équilibre à long terme.

1.3. Formulation mathématique :

1.3.1. Processus intégrés :

Une série temporelle x_t est dite intégrée d'ordre d (I(d)) si elle devient stationnaire après la différenciations. Par exemple :

I(0) : Processus stationnaire.

I(1) : Processus non stationnaire qui devient stationnaire après une première différenciation.

La plupart des séries temporelles économiques et financières sont I(1), ce qui signifie qu'elles ont une racine unitaire.

1.3.2. Relation de cointégration :

Si y_t et x_t sont $I(1)$, elles sont cointégrées s'il existe une combinaison linéaire

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + u_t$$

ou :

- u_t est un terme d'erreur stationnaire $I(0)$.
- β_1 représente la relation d'équilibre à long terme entre y_t et x_t .

1.3.3. Mécanisme de correction d'erreur (ECM) :

La cointégration implique que les écarts par rapport à l'équilibre sont corrigés avec le temps. Ce processus d'ajustement peut être modélisé à l'aide d'un modèle de correction d'erreur (ECM) :

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta x_t + \gamma u_{t-1} + \epsilon_t$$

ou :

- Δy_t et Δx_t sont les premières différences de y_t et x_t capturant les dynamiques à court terme.
- u_{t-1} est le résidu retardé de la régression de cointégration, représentant l'écart par rapport à l'équilibre.
- γ mesure la vitesse d'ajustement vers l'équilibre. Si $\gamma = -0.3$, cela signifie que 30 % de l'écart à l'équilibre est corrigé chaque période.

Les modèles à correction d'erreur (ECM) formalisent comment les variables s'ajustent pour rétablir l'équilibre.

1.4. Contexte historique :

Le concept est né pour résoudre le problème de la régression fallacieuse (*spurious regression*), où une régression linéaire classique sur des variables non stationnaires produit des corrélations trompeuses. Les étapes clés incluent :

- **Granger et Newbold (1974)** : Ont montré que la régression de variables $I(1)$ donne souvent des relations statistiquement significatives mais non pertinentes (Granger & Newbold, 1974).
- **Engle et Granger (1987)** : Ont formalisé la cointégration, proposant une méthode en deux étapes pour tester les relations d'équilibre et introduisant le **modèle à correction d'erreur** (*error correction model*, ECM) pour capturer les dynamiques à court terme (Engle & Granger, 1987).
- **Johansen (1988)** : A étendu le cadre aux systèmes multivariés, permettant de détecter plusieurs vecteurs de cointégration via l'estimation par maximum de vraisemblance (Johansen, 1988).

1.5. Applications de la cointégration :

1.5.1. Théorie économique :

La cointégration est cohérente avec de nombreuses théories économiques qui prédisent des relations stables à long terme :

- Hypothèse du revenu permanent : La consommation et le revenu sont cointégrés, avec la consommation proportionnelle au revenu permanent à long terme.
- Équation de Fisher : Les taux d'intérêt nominaux, les taux d'intérêt réels et l'inflation sont cointégrés.
- Parité du pouvoir d'achat (PPP) : Les taux de change et les niveaux de prix sont cointégrés à long terme.

1.5.2. Marchés financiers :

La cointégration est largement utilisée en finance pour modéliser les relations entre les prix des actifs :

- Pricing sans arbitrage : Les prix au comptant et à terme des matières premières sont cointégrés.
- Trading par paires : Les paires d'actions cointégrées sont utilisées pour construire des stratégies de trading à réversion à la moyenne.

1.5.3. Économie de l'énergie :

La cointégration est utilisée pour analyser les relations entre la consommation d'énergie et la croissance économique :

- Une cointégration à long terme suggère que la demande énergétique est pilotée par l'activité économique.

1.6. . Avantages de la cointégration :

1. Capture les relations à long terme :

La cointégration identifie des relations stables à long terme entre des variables non stationnaires.

2. Évite la régression fallacieuse :

Garantit que les relations entre les variables sont significatives et ne sont pas des artefacts de non-stationnarité.

3. Fournit des informations sur les dynamiques d'ajustement :

Les modèles de correction d'erreur dérivés de la cointégration révèlent comment les variables s'ajustent vers l'équilibre.

1.7. . Limitations de la cointégration :

1. Suppose des relations linéaires :

La cointégration suppose une relation linéaire entre les variables, ce qui peut ne pas toujours être le cas.

2. Sensible à la spécification du modèle :

Le choix des variables et de la structure des retards peut affecter les résultats.

3.Nécessite des échantillons de grande taille :

Les tests de cointégration reposent sur des propriétés asymptotiques et peuvent mal performer sur de petits échantillons.

La cointégration est un outil puissant pour analyser les relations d'équilibre à long terme dans les données de séries temporelles non stationnaires. D'un point de vue économique , elle formalise l'idée que certaines variables (par exemple, la consommation et le revenu) évoluent ensemble à long terme malgré des fluctuations à court terme. D'un point de vue économétrique , elle fournit un cadre rigoureux pour tester et modéliser ces relations tout en évitant la régression fallacieuse. La cointégration formalise l'idée que les forces économiques (marchés, politiques, comportements) empêchent les variables de diverger définitivement. Elle permet de distinguer les *chocs temporaires* des *changements structurels*, offrant une lentille puissante pour analyser les dynamiques macroéconomiques et financières.

1.8. Tests de cointégration conventionnelles:

Il est bien établi dans la littérature des séries chronologiques que si nous régressons une série non stationnaire sur une série stationnaire, nous obtenons une régression falacieuse. Plus clairement, nous obtenons des résultats falacieuses même avec des coefficients de détermination élevés et des tests de Student (test t) et de Fisher (test F) plus significatifs. Par exemple, si nous effectuons une régression du PIB de l'Algérie sur les émissions de CO₂ de Malysie, nous obtiendrons peut-être de bons résultats même s'il n'existe pas de relation directe entre le PIB de l'Algérie et les émissions de Malysie. Ce phénomène est connu sous le nom de régression falacieuse. Cependant, la régression ne sera pas falacieuse si nous pouvons établir une relation à long terme, c'est-à-dire si deux ou plusieurs séries de données sont cointégrées. Par conséquent, la compréhension de la cointégration est cruciale dans le contexte des séries chronologiques. Le concept de cointégration a été introduit pour la première fois par les lauréats du prix Nobel Robert Engle et Clive Granger en 1987 après que l'économiste britannique Paul Newbold et Granger ont publié le concept de régression falacieuse. Il signifie la relation à long terme entre les variables. Cela implique que si les variables non stationnaires ont une relation à long terme, alors les résultats peuvent ne pas être falacieux.

Une fois qu'il est confirmé que la ou les séries sous-jacentes sont non stationnaires, l'étape suivante consiste à tester la cointégration. Les tests de cointégration identifient les scénarios

dans lesquels deux ou plusieurs séries temporelles non stationnaires sont intégrées ensemble de manière à ne pas pouvoir s'écarter de l'équilibre à long terme. Les tests sont utilisés pour identifier le degré de sensibilité de deux variables au même variation d'un troisième variable sur une période de temps spécifiée. Il existe un certain nombre de tests de cointégration qui sont présentés et utilisés par les études EKC dans la littérature des études de séries chronologiques de l'économétrie d' EKC (voir par exemple (Alam et al., 2011; Ali et al., 2017; Alshehry & Belloumi, 2017; Bölük & Mert, 2015; Cherni & Essaber Jouini, 2017; Fodha & Zaghoud, 2010; List & Gallet, 1999; Pao & Tsai, 2010). Le choix du test dépend des propriétés de stationnarité et des ruptures structurelles des données de séries chronologiques. Principalement, les tests de cointégration sont généralement décidés sur la base du test de racine unitaire. Selon la méthodologie d'analyse des séries temporelle, le test de racine unitaire est le point de départ. Le test de racine unitaire peut nous guider sur les séries stationnaires ou non stationnaires. Si la série de données est stationnaire, nous l'appelons intégrée au niveau, c'est-à-dire $I(0)$. Si la série de données est non stationnaire, nous pouvons obtenir une série stationnaire en prenant la différence de la série. Si nous obtenons une série stationnaire à la première différence, nous l'appelons intégrée d'ordre un, c'est-à-dire $I(1)$. La série qui pourrait être stationnaire à la différence est appelée intégrée au deuxième ordre, c'est-à-dire $I(2)$.

Si toutes les séries de données dans une analyse sont $I(0)$, alors nous appliquons une simple méthode des MCO ou une régression linéaire comme une analyse conventionnelle. Dans ce cas, les coefficients à court et à long terme coïncident. Si les séries de données sont intégrées à différents niveaux, c'est-à-dire que certaines sont $I(0)$ et d'autres sont $I(1)$, alors nous appliquerons un modèle autorégressif à décalage distribué (ARDL). Si toutes les séries de données sont intégrées au même niveau, c'est-à-dire intégrées au premier niveau, alors nous appliquons le test de cointégration d'Engel-Granger dans un cas bivarié et le test de cointégration de Johansen-Juselius dans le cas multivarié.

Dans cette section, nous présenterons le développement des tests de cointégration sans les discuter en détail, car le but de leur présentation est de montrer les lacunes et les problèmes dont souffrent ces tests, jusqu'au test des bournes de Pesaran et al., (2001), qui est une solution à ces problèmes, et nous en discuterons en détail car c'est le test principale dans cette étude.

1.8.1. Le test de cointégration Engle-Granger :

Le premier test de cointégration a été proposé par(Engle & Granger, 1987). Il montre explicitement comment deux séries de données non stationnaires peuvent être cointégrées. La procédure du test de cointégration Engle-Granger se déroule en deux étapes :

1. Estimez la régression linéaire simple bivariée par MCO et obtenez la série des résidus.
2. Tester la propriété de stationnarité de série des résidus.

Si la série des résidus est stationnaire au niveau, on peut alors conclure que les variables sont cointégrées. Plus clairement, il existe une relation à long terme entre les variables de la régression bivariée. Par conséquent, cette régression ne sera pas une régression falacieuse.

Cependant, en général, le test de cointégration Engle-Granger ne parvient pas à capturer plus d'une cointégration. La plupart du temps, les chercheurs traitent des modèles multivariés dans le cas de l'EKC. Par conséquent, il n'est pas très utile dans le contexte de l'EKC. Par conséquent, la majeure partie de la littérature sur l'EKC se concentre sur les modèles de cointégration

multivariés, tels que la procédure de Johansen-Juselius et le test de cointégration ARDL (par exemple (Alam et al., 2011; Ali et al., 2017; Al-Mulali et al., 2016; Mohiuddin et al., 2016; Onafowora & Owoye, 2014; Ozatac et al., 2017; Ozturk & Acaravci, 2013)).

1.8.2. Le test de cointégration Johansen-Juselius :

Comme mentionné précédemment, le test de cointégration d'Engel-Granger n'est pas adapté à une analyse multivariée, et l'EKC reste une analyse multivariée dans la plupart des cas. Généralement, nous prenons en compte l'énergie, le commerce et d'autres évolutions. Par conséquent, le test de cointégration de Johansen-Juseli est la technique la plus appropriée en analyse multivariée lorsque l'ordre d'intégration est identique (Abdallah et al., 2013; Abdou & Atya, 2013, 2013). La compréhension de la procédure de cointégration de (Johansen & Juselius, 1990) et de l'estimation du modèle à correction d'erreurs se fait en plusieurs étapes. Cette section est consacrée à la compréhension de cette procédure. Le test de cointégration de Johansen-Juselius fournit plusieurs avantages par rapport au test de Engle-Granger :

- **Cadre multivarié :**
 - Permet de tester la cointégration entre **plusieurs variables** (contrairement à la méthode d'Engle-Granger, limitée à deux variables).
 - Détecte **plusieurs relations de cointégration** (ex. : systèmes à 3 variables ou plus).
- **Rigueur statistique :**
 - Utilise l'**estimation du maximum de vraisemblance (MLE)**, plus efficace que les méthodes en deux étapes (ex. : Engle-Granger).
 - Fournit des **statistiques de test** (Trace et Valeur propre maximale) pour déterminer le **nombre de vecteurs de cointégration**.
- **Flexibilité de spécification :**
 - S'adapte à différentes **structures de décalage** (lags) dans les modèles VAR/VECM.
 - Permet d'intégrer des **tendances et constantes** dans les équations.
- **Aucune hypothèse préalable :**
 - Contrairement à Engle-Granger, il ne nécessite pas de **choisir une variable dépendante** à l'avance.
- **Gère les variables I(1) :**
 - Fonctionne efficacement avec d' **ordre un I(1)**, courantes en macroéconomie ou en finance.

1.8.2.1. Étapes du test de cointégration de Johansen-Juselius :

Comme mentionné précédemment, la plupart des séries de données économiques ne sont pas stationnaires. En particulier, les séries utilisées pour analyser la CEK, comme le PIB, la mesure de la dégradation de l'environnement, la consommation d'énergie et l'ouverture commerciale, entre autres, sont quasiment non stationnaires dans la quasi-totalité des pays. Il est bien établi dans la littérature sur les séries chronologiques que la régression MCO produit une régression erronée dans le cas de séries non stationnaires. Dans ce cas, nous tentons d'établir une relation de long terme entre les variables.

Etape 1 : Détection de l'ordre d'intégration.

L'identification d'une relation de long terme repose sur l'ordre d'intégration des séries. À cette fin, nous utilisons des tests de racine unitaire tels que le test ADF, le test de Phillips-Perron ou encore le test KPSS, en fonction du contexte. Pour pouvoir appliquer le test de cointégration de Johansen-Juselius, il est essentiel que toutes les séries présentent le même ordre d'intégration, idéalement $I(1)$. En revanche, si certaines séries sont de type $I(0)$ ou $I(2)$, ce test ne pourra pas être utilisé. En somme, la réalisation d'un test de racine unitaire constitue une étape essentielle pour initier l'analyse de cointégration.

Etape 2 : Choix du nombre de retards.

La seconde étape clé dans ce processus consiste à sélectionner une longueur de retard adéquate. Il convient de souligner que la plupart des modèles AR sont particulièrement sensibles au choix du nombre de retards, ce qui influence directement leur stabilité. La littérature sur les séries chronologiques établit qu'un choix optimal de retards permet d'assurer une distribution gaussienne des erreurs. Comme mentionné précédemment, une erreur gaussienne évite des problèmes économétriques tels que l'hétéroscédasticité, l'autocorrélation et la non-normalité. Ces dysfonctionnements résultent principalement d'un biais de variable omise, un phénomène fréquent dans les études empiriques portant sur l'hypothèse EKC. Par ailleurs, une sélection inappropriée des retards—qu'il s'agisse d'en omettre ou d'en ajouter inutilement—peut également introduire un biais de variable omise ou redondante. En général, le choix des retards optimaux repose sur une procédure de recherche par grille : les chercheurs estiment d'abord un modèle VAR de haut degré, puis réduisent progressivement le nombre de retards jusqu'à atteindre zéro. Le critère final de sélection repose généralement sur l'AIC ou le SBC.

Etape 3 : Adéquation du modèle.

Lors de l'estimation du modèle, il est essentiel de prendre en compte l'intégration d'une constante et d'une tendance dans les équations de court et long terme. Johansen (1995) propose cinq configurations possibles.

Premièrement, l'équation de cointégration peut ne contenir ni constante ni tendance déterministe, un cas rarement rencontré en pratique, car il suppose l'absence de toute composante déterministe dans les séries chronologiques.

Deuxièmement, l'équation de cointégration intègre une constante restreinte sans inclure de tendance temporelle.

Troisièmement, un cas fréquent dans l'analyse de cointégration consiste à inclure une constante non restreinte sans tendance déterministe dans l'équation de cointégration et le modèle VAR.

Quatrièmement, une constante non restreinte et une tendance restreinte sont prises en compte à la fois dans l'équation de cointégration et dans le modèle VAR.

Enfin, dans la cinquième configuration, l'équation de cointégration du modèle VAR comprend une constante non restreinte et une tendance quadratique. Toutefois, (Johansen, 1995) souligne que les première et cinquième configurations sont rarement utilisées dans la littérature empirique sur les séries chronologiques.

Ainsi, le choix du modèle repose généralement sur l'une des trois autres options. Pour déterminer l'option la plus appropriée, (Johansen, 1995) recommande l'utilisation du principe de Pantula.

Etape 4 : Détermination du nombre de vecteurs cointégrants.

L'étape suivante consiste à identifier le nombre de vecteurs de cointégration, autrement dit, le nombre de relations linéaires de long terme entre les variables. Théoriquement, il peut y avoir jusqu'à « n-1 » vecteurs cointégrants, où n représente le nombre de variables du modèle.

(Johansen, 1995) propose une méthodologie en plusieurs étapes pour cette détermination. Plus précisément, cette approche permet d'estimer les coefficients à long terme ainsi que la vitesse d'ajustement, souvent désignée sous le nom de terme de correction d'erreur.

Le nombre de vecteurs cointégrants est déterminé à l'aide de deux indicateurs statistiques : les valeurs propres maximales (Maximum Eigen Value Statistic) et la statistique de trace (Trace Statistic).

Etape 5 : Estimation du modèle de correction d'erreur

Nous expliquerons cette étape en détail dans le test de causalité de Granger dans le cadre de VECM (VECM Granger causality), qui repose sur l'hypothèse de cointégration entre les variables.

Cependant, l'application de cette méthodologie peut se heurter à plusieurs obstacles, notamment :

- Valide uniquement si toutes les variables sont **I(1)**. Les mélanges d'ordres (ex. : I(0) et I(1)) nécessitent d'autres méthodes.
- Les résultats dépendent du **choix du nombre de décalages** dans le modèle VAR. Un mauvais choix peut fausser les conclusions.
- L'interprétation de **multiples vecteurs de cointégration** est difficile, surtout dans les systèmes complexes.

2. Spécification du modèle de l'étude:

La forme fonctionnelle générale de l'EKC peut être spécifiée comme suit :

$$E_t = f(Y_t, Y_t^2, Z_t) \dots\dots\dots [1]$$

Où E est un indicateur environnemental qui peut être la pollution de l'air, la pollution de l'eau, les émissions de CO₂ ou la déforestation. Y est le revenu et Z est une autre variable explicative qui peut affecter E.

2.1. Spécification général du modèle :

Parmi les indicateurs de pollution environnementale, l'augmentation croissante des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère provoque le réchauffement climatique et le changement climatique. Le principal GES émis est le dioxyde de carbone (CO₂) issu des

activités humaines (Pérez-Suárez & López-Menéndez, 2015). Pour cette raison, la plupart des études EKC se sont concentrées sur les émissions de CO₂ comme indicateur de pollution environnementale (Iwata et al., 2010; Jalil & Feridun, 2011; Javid & Sharif, 2016; Shahbaz et al., 2015a).

En revanche, l'empreinte écologique est une mesure plus complète qui inclut non seulement les émissions de carbone, mais aussi l'utilisation des terres et de l'eau, la biodiversité et la consommation de ressources associées à un individu, une communauté, une entreprise ou une nation. Elle englobe de multiples aspects de l'impact humain sur l'environnement tels que les terres bâties, les zones forestières nécessaires pour absorber les émissions de CO₂ (empreinte carbone), les terres cultivées, les pâturages, les zones de pêche, etc. Le calcul de l'empreinte écologique implique de nombreuses variables et hypothèses. Il nécessite des données sur diverses consommations de ressources et capacités d'absorption des déchets, qui doivent être converties en une mesure standardisée (généralement des hectares globaux) qui reflète la zone bioproductive requise pour soutenir ces activités. La complexité augmente avec la nécessité de tenir compte des différences de productivité des zones terrestres et aquatiques selon les régions et au fil du temps. L'empreinte écologique est également influencée par la biocapacité d'une région - sa capacité à régénérer les ressources et à absorber les déchets, y compris le CO₂. La biocapacité varie considérablement d'une zone géographique à l'autre et peut évoluer au fil du temps en raison de la dégradation de l'environnement, du changement climatique et d'autres facteurs. Cela ajoute un niveau de complexité supplémentaire au calcul et à la comparaison des empreintes écologiques entre différentes régions ou différents pays. Les empreintes écologiques impliquent également les modes de consommation alimentaire, les pratiques d'utilisation des terres, l'utilisation de l'eau, la gestion des déchets et même les politiques environnementales et les pratiques culturelles locales. Cela élargit le champ d'analyse et nécessite une approche multidimensionnelle pour comprendre les différents impacts.

Selon le Global Footprint Network (GFN)¹, la biocapacité totale de la Terre était de 12,2 milliards gha² (1,71 gha par personne), alors que l'empreinte écologique de l'humanité était de 20,6 milliards gha (2,87 gha par personne) en 2013.

Suivant (Ahmad et al., 2017; List & Gallet, 1999; Saboori et al., 2012; Shahbaz et al., 2015a), un modèle économétrique log-linéaire des émissions de CO₂ a été utilisé :

$$\ln CO2_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_t + \alpha_2 [\ln Y_t]^2 + v_t \dots\dots\dots [2]$$

L'utilisation de l'empreinte écologique en tant que variable dépendante se justifie par les préoccupations croissantes liées au réchauffement climatique et à la dégradation écologique, qui représentent des défis majeurs pour les communautés et les nations (Bergougui, 2024).

$$\ln EF_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_t + \alpha_2 [\ln Y_t]^2 + v_t \dots\dots\dots [3]$$

Dans les équations 2 et 3, CO₂ désigne les émissions de dioxyde de carbone par habitant, EF : l'empreinte écologique par personne, mesuré par hectare globale par personne (gha par personne). Y est le produit intérieur brut réel par habitant (PIB), v est le terme stochastique d'erreur et t est l'indice de temps. Le terme quadratique de LnY est inclus dans le modèle pour

¹ Voir : <https://www.footprintnetwork.org/>

² Global hectares

capturer une forme en U inversé de l'EKC. La forme de la courbe dépend des valeurs des coefficients de $\ln Y_t$ et $[\ln Y_t]^2$.

Si $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$, il n'y a alors aucune relation entre les émissions de CO2 et la croissance économique.

Si $\alpha_1 > 0, \alpha_2 = 0$, il existe alors une relation monotone croissante ou linéaire entre CO2 et Y.

Si $\alpha_1 < 0, \alpha_2 = 0$, il existe alors une relation monotone décroissante entre CO2 et Y.

Si $\alpha_1 > 0, \alpha_2 < 0$, il existe alors une relation en U inversé (EKC).

Si $\alpha_1 < 0, \alpha_1 > 0$, il existe alors une relation en U.

Comme mentionné ci-dessus, la validité de l'hypothèse EKC nécessite que α_1 soit positif et significatif tandis que α_2 doit être négatif et significatif. Si tel est le cas, le point de retournement peut être calculé comme suit : $\hat{Y}^* = \exp(-\frac{\alpha_1}{\alpha_2})$.

Étant donné que l'objectif de cette étude est de mesurer directement l'effet du revenu sur la qualité de l'environnement mesurée par les émissions de CO2 ou par l'empreinte écologique, nous ne prenons pas en compte les déterminants possibles des émissions de CO2 tels que la consommation d'énergie, la densité de population, le commerce extérieur, l'éducation, etc. Car leur inclusion dans le modèle peut s'écarter de l'objectif principal de l'article (List & Gallet, 1999; Saboori et al., 2012). C'est pourquoi nous avons utilisé la forme réduite du modèle telle que représentée dans (Eq.2) et (Eq.3).

2.2. Approche Augmented ARDL :

Pour explorer l'existence d'une relation à long terme entre les émissions de CO2 et la croissance économique, nous avons utilisé l'approche de test des limites ARDL augmentées pour la cointégration proposée par (Sam et al., 2019). Cette méthode est une version améliorée du test des limites ARDL de (Pesaran et al., 2001). Contrairement aux différentes approches de cointégration, telles que (Engle & Granger, 1987) et (Johansen & Juselius, 1990), l'approche du test des limites ARDL n'exige pas que les variables soient intégrées dans le même ordre. Nous pouvons appliquer ce modèle à des variables qui ont un ordre d'intégration différent, c'est-à-dire I(0) ou I(1), mais pas I(2).

La représentation ARDL sous modèle de correction d'erreur sans restriction (UECM) pour la forme réduite de l'EKC formulée comme suit :

$$\Delta \ln CO2_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{\pi_1} \beta_{1i} \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_2} \beta_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_3} \beta_{3i} \Delta [\ln Y_{t-i}]^2 + \theta_1 \ln CO2_{t-1} + \theta_2 \ln Y_{t-1} + \theta_3 [\ln Y_{t-1}]^2 + \epsilon_t \dots \dots \dots [4]$$

$$\Delta \ln EF_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{\pi_1} \beta_{1i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_2} \beta_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_3} \beta_{3i} \Delta [\ln Y_{t-i}]^2 + \theta_1 \ln EF_{t-1} + \theta_2 \ln Y_{t-1} + \theta_3 [\ln Y_{t-1}]^2 + \epsilon_t \dots \dots \dots [5]$$

où,

β_0 est le terme constant, $(\beta_{1i}, \beta_{2i}, \beta_{3i})$; pour $i=1,2,3$ sont les coefficients à court terme et θ_i ; pour $i=1,2,3$ sont les coefficients à long terme.

Pour tester l'existence d'une cointégration entre les variables, (Pesaran et al., 2001) suggère que le test F sur les coefficients de niveau décalés conjoints et le test t sur la variable dépendante du niveau décalé dans l'équation [3] rejettent individuellement leurs hypothèses nulles respectives :

$$F_{ALL} \text{ test : } H_0: \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 0$$

$$t_{DV} \text{ test : } H_0: \theta_1 = 0$$

Chaque test est effectué et comparé aux valeurs critiques tabulées par (Pesaran et al., 2001). Ils ont rapporté deux ensembles de valeurs critiques, à savoir les limites inférieures et les limites supérieures. Les limites inférieures supposent que les variables sont I(0) tandis que les limites supérieures correspondent à I(1). Si les statistiques de test calculées sont inférieures aux limites inférieures, il n'y a pas de cointégration. Si les statistiques de test calculées sont supérieures aux limites supérieures, nous pouvons rejeter l'hypothèse nulle, c'est-à-dire l'existence de cointégration. Si les statistiques de test calculées se situent entre la limite supérieure et la limite inférieure, le test n'est pas concluant.

Cependant, ces tests sont basés sur l'hypothèse de la variable dépendante I(1) pour éliminer les possibilités de cas dégénérés (Pesaran et al., 2001). Comme indiqué par (Pesaran et al., 2001), les cas dégénérés impliquent l'absence de cointégration. Outre l'hypothèse de la variable dépendante I(1), l'exogénéité des variables indépendantes est une autre hypothèse de base pour le cadre de test des limites ARDL de (Pesaran et al., 2001).

En pratique, de nombreux chercheurs ignorent ces hypothèses ainsi que le test t, ce qui conduit probablement à des conclusions erronées. Des études telles que (Acaravci & Ozturk, 2010; Bouznit & Pablo-Romero, 2016; Cherni & Essaber Jouini, 2017; Lacheheb et al., 2015; Riti et al., 2017; Shahbaz et al., 2015b) ne tirent des conclusions que du test F global. Alors que (Cherni & Essaber Jouini, 2017) ne pas respecter l'hypothèse d'intégration d'ordre un pour la variable dépendante.

Pour surmonter ces problèmes, (Sam et al., 2019) suggèrent un test F supplémentaire sur les variables indépendantes décalées comme suit :

$$F_{IDV} \text{ test : } H_0: \theta_2 = \theta_3 = 0$$

(Sam et al., 2019) suggèrent que les trois tests doivent être utilisés pour distinguer les cas de cointégration et de non-cointégration.

Sur la base des trois tests, deux cas dégénérés peuvent se produire. Le cas dégénéré n°1 se produit lorsque le test F_{ALL} et le test t se révèlent significatifs mais que le test F_{IDV} sur les niveaux décalés des variables indépendantes est insignifiant. Le cas dégénéré n°2 se produit lorsque les deux tests F sont significatifs mais que le test t sur la variable dépendante du niveau décalé est insignifiant.

En utilisant l'approche ARDL augmentée, nous avons une image claire de la cointégration entre les variables sans être limités à l'hypothèse de la variable dépendante I(1). De plus, nous ne pouvons pas tomber dans des résultats non concluants avec le test des limites.

Lorsque l'approche de test des limites ARDL indique l'existence d'une cointégration, nous pouvons dériver les équations à long et à court terme de l'équation 3 comme suit :

L'équation à long terme (appelée équation de cointégration) est formulée comme suit :

$$\ln CO2_t = \psi_0 + \psi_1 \ln Y_t + \psi_2 [\ln Y_t]^2 + e_t \dots\dots\dots [6]$$

$$\ln EF2_t = \psi_0 + \psi_1 \ln Y_t + \psi_2 [\ln Y_t]^2 + e_t \dots\dots\dots [7]$$

Où, $\psi_0 = -\beta_0/\theta_1$, $\psi_1 = -\theta_2/\theta_1$, $\psi_2 = -\theta_3/\theta_1$ et e_t est le terme d'erreur supposé distribué normalement.

L'équation à court terme (modèle de correction d'erreur) :

$$\Delta \ln CO2_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{\pi_1} \gamma_{1i} \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_2} \gamma_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_3} \gamma_{3i} \Delta [\ln Y_{t-i}]^2 + \delta ECT_{t-1} + \varepsilon_t \dots [8]$$

$$\Delta \ln EF_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{\pi_1} \gamma_{1i} \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_2} \gamma_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{\pi_3} \gamma_{3i} \Delta [\ln Y_{t-i}]^2 + \delta ECT_{t-1} + \varepsilon_t \dots [9]$$

où, ECT_{t-1} indique le terme de correction d'erreur décalé d'une période. ECT est le résidu de la relation à long terme estimée (Eq.4). Par conséquent, δ est la vitesse d'ajustement vers l'équilibre à long terme après un choc.

Afin de garantir la fiabilité du modèle, il est important de vérifier les tests de diagnostic des résidus. Ces tests sont le test de normalité de Jarque-Bera, le test du multiplicateur de Lagrange (LM) de corrélation sérielle de Breusch-Godfrey, le test d'hétéroscédasticité conditionnelle autorégressive (ARCH) pour détecter l'hétéroscédasticité. En outre, pour garantir la stabilité des coefficients estimés, les tests CUSUM et CUSUMSQ des résidus récursifs sont utilisés.

2.3. Analyse de robustesse :

Afin d'évaluer la robustesse des estimations ARDL, nous avons recours à la méthode des moindres carrés ordinaires entièrement modifiée (FMOLS)³, à la méthode des moindres carrés ordinaires dynamiques (DOLS)⁴ ainsi qu'à la régression de cointégration canonique (CCR)⁵ en tant que techniques d'estimation robuste aux problèmes économétriques.

2.3.1. Moindre carrés ordinaire entièrement modifiée (FMOLS) :

Les Moindres Carrés Entièrement Modifiés (Fully Modified Ordinary Least Squares, FMOLS) sont une technique économétrique avancée conçue pour estimer les relations d'équilibre à long terme entre des variables non stationnaires dans un système cointégré. FMOLS a été introduite par (Phillips & Hansen, 1990), qui ont proposé des modifications aux MCO pour corriger les limites de cette dernière dans les systèmes cointégrés, telles que :

³ FMOLS est l'abréviation de l'expression anglaise *Fully Modified Ordinary Least Squares*.

⁴ DOLS est l'abréviation de l'expression anglaise *Dynamic Ordinary Least Squares*.

⁵ CCR est l'abréviation de l'expression anglaise *Canonical Cointegration Regression*.

Chapitre 3 : Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale

- **L'endogénéité** : Corrélacion entre les régresseurs et les termes d'erreur en raison de leur tendance stochastique commune.
- **La corrélation sérielle** : Autocorrélacion des résidus, violant ainsi les hypothèses classiques des MCO
- **L'inefficacité** : Biais des erreurs standards conduisant à des inférences non valides.

Pour remédier à ces problèmes, Phillips et Hansen ont proposé de modifier le cadre des MCO comme suit :

Considérons un système bivarié co-intégré :

$$y_t = \alpha + \beta x_t + u_t \dots\dots[10]$$

où :

- y_t et x_t sont des processus non stationnaires I(1).
- u_t est un processus stationnaire I(0) (le terme d'erreur).

Cela implique que y_t et x_t partagent une tendance stochastique commune mais ont une relation d'équilibre à long terme caractérisée par le paramètre β .

L'objectif est d'estimer β de manière cohérente, même si y_t et x_t sont non stationnaires et potentiellement endogènes.

Étapes de l'Estimation FM-OLS

Étape 1 : Estimation MCO Initiale

- Estimez α et β via MCO : $\hat{\beta}_{OLS} = (X'X)^{-1}X'y$.
- Calculez les résidus $\hat{u}_t = y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta}x_t$

Étape 2 : Correction d'endogénéité

Ajuster y_t pour éliminer l'endogénéité :

$$y'_t = y_t - \Omega_{ux}\Omega_{xx}^{-1}\Delta x_t \dots\dots[11]$$

Ou,

$$\Omega = \begin{bmatrix} \Omega_{uu} & \Omega_{ux} \\ \Omega_{xu} & \Omega_{xx} \end{bmatrix}$$

et $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$

Étape 4 : Calcul de l'estimateur FMOLS :

$$\hat{\beta}_{FMOLS} = (\sum_{t=1}^T x_t x_t')^{-1} (\sum_{t=1}^T x_t y_t' - T(\Omega_{ux} - \Lambda_{ux})) \dots\dots[12]$$

ou, Λ_{ux} : covariance unilatérale de long-terme.

T : taille de l'échantillon .

Les estimateurs du FMOLS se caractérisent par :

- Efficacité asymptotique : Les $\hat{\beta}^{FMOLS}$ convergent plus rapidement que MCO.
- Normalité : Distribution asymptotiquement normale, permettant des tests t et intervalle de confiance valides.

2.3.2. Moindres carrés ordinaires dynamiques (DOLS):

Introduite par (Stock & Watson, 1993), la méthode DOLS offre une précision accrue par rapport à FMOLS et permet d'atténuer la corrélation entre les régresseurs .

Considérons deux variables I(1), y_t et x_t cointégrées. La régression DOLS augmente l'équation de cointégration standard avec des **valeurs anticipées et retardées des premières différences des régresseurs** :

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \sum_{j=-q}^p \gamma_j \Delta x_{t-j} + u_t \dots\dots [13]$$

$y_t, x_t \sim I(1)$

p : nombres de retards et q : nombre d'anticipations.

L'inclusions des anticipations et retards a pour objectifs de :

- **Correction de l'endogénéité** : Si x_t est endogène (corrélé à u_t), les anticipations/retards de Δx_t absorbent cette corrélation.
- **Corrélation sérielle** : L'inclusion de différences retardées corrige l'autocorrélation des résidus.
- **Efficacité** : Garantit que l'estimateur $\hat{\beta}$ est asymptotiquement efficace (variance minimale).

Étapes de Mise en Œuvre des DOLS

1. **Tests de Racine Unitaire** :
 - Confirmez que y_t et x_t sont I(1) via des tests comme **ADF** ou **PP**.
2. **Test de Cointégration** :
 - Utilisez des méthodes comme le **test en deux étapes d'Engle-Granger** ou le **test de Johansen**.
3. **Sélection des Anticipations/Retards** :
 - Choisissez q (anticipations) et p (retards) pour Δx_{t-j} selon les critères **AIC/BIC** ou des tests d'autocorrélation des résidus.
4. **Estimation de la Régressions DOLS** :

- Exécutez la régression via MCO sur le modèle augmenté.

5. Diagnostics Post-Estimation :

- Testez la stationnarité des résidus u_t (ex. **test ADF**).
- Vérifiez la présence de corrélation sérielle résiduelle (ex. **test de Breusch-Godfrey**).

Les estimations du DOLS sont robustes et performant bien même avec une mauvaise spécification des dynamiques de court terme si suffisamment d'anticipations/retards sont inclus.

2.3.3. Régression de Cointégration Canonique (CCR) :

Elle a été introduite par (Park, 1992) comme une alternative aux Moindres Carrés Entièrement Modifiés (FMOLS) et aux Moindres Carrés Ordinaires Dynamiques (DOLS). La CCR améliore ces méthodes en traitant explicitement l'endogénéité, l'autocorrélation et l'hétéroscédasticité dans les résidus tout en maintenant une simplicité computationnelle.

L'idée principale derrière la CCR est de prétraiter les données en utilisant des transformations canoniques qui orthogonalisent les régresseurs et les résidus. Ce prétraitement permet d'éliminer les biais causés par l'endogénéité et l'autocorrélation, conduisant ainsi à des estimations cohérentes et efficaces des paramètres à long terme.

La CCR modifie les variables dépendante et indépendante via des **matrices de covariance de long terme** :

1. Définir la différence première de x_t :

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$$

2. Estimer les matrices de covariance de long terme :

- $\Omega_{u\Delta x_t}$: Covariance de long terme entre u_t et Δx_t .
- $\Omega_{\Delta x_t \Delta x_t}$: Variance de long terme de Δx_t .
- Estimées via des méthodes à noyau (ex. Newey-West ou Bartlett).

3. Transformer les variables (transformation canonique):

$$y_t^* = y_t - \Omega_{u\Delta x} \Omega_{\Delta x \Delta x}^{-1} \Delta x_t$$

$$x_t^* = x_t - \Omega_{x\Delta x} \Omega_{\Delta x \Delta x}^{-1} \Delta x_t$$

Ici, $\Omega_{x\Delta x}$ est la covariance de long terme entre x_t et Δx_t .

4. Estimer la regression transformée :

$$y_t^* = \alpha + \beta x_t^* + \epsilon_t \dots\dots [14]$$

ou, ϵ_t est un terme d'erreur stationnaire non corrélé à x_t^* .

Estimateur CCR

L'estimateur CCR pour β est obtenu via MCO sur le modèle transformé :

$$\hat{\beta}_{CCR} = (\sum_{t=1}^T (x_t^* - \bar{x}^*)(x_t^* - \bar{x}^*)')^{-1} (\sum_{t=1}^T (x_t^* - \bar{x}^*)(y_t^* - \bar{y}^*)') \dots\dots [15]$$

Bien que la méthode CCR évite les pièges de la sélection d'anticipations/retards (comme avec les DOLS), elle dépend d'une estimation précise des covariances de long terme.

2.4. Test de causalité : VECM Granger causality :

Bien que ARDL bounds test soit une approche idéale pour tester la cointégration entre les variables, il est toutefois incapable de déterminer la direction de la causalité. Si les variables étudiées sont cointégrées, le test de causalité de Granger basé sur le modèle de correction d'erreur vectorielle (VECM) est l'approche appropriée pour examiner la direction de la causalité. Sur la base de la procédure en deux étapes d'Engle et Granger (1987), nous pouvons formuler le système VECM comme suit :

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln CO2_t \\ \Delta \ln Y_t \\ \Delta (\ln Y_t)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p \begin{bmatrix} \beta_{11i} & \beta_{12i} & \beta_{13i} \\ \beta_{21i} & \beta_{22i} & \beta_{23i} \\ \beta_{31i} & \beta_{32i} & \beta_{33i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln CO2_{t-i} \\ \Delta \ln Y_{t-i} \\ \Delta (\ln Y_{t-i})^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \vartheta_1 \\ \vartheta_2 \\ \vartheta_3 \end{bmatrix} [ECT_{t-1}] + \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \\ \epsilon_{3t} \end{bmatrix} \dots\dots [16]$$

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln EF_t \\ \Delta \ln Y_t \\ \Delta (\ln Y_t)^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1 \\ \phi_2 \\ \phi_3 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p \begin{bmatrix} \beta_{11i} & \beta_{12i} & \beta_{13i} \\ \beta_{21i} & \beta_{22i} & \beta_{23i} \\ \beta_{31i} & \beta_{32i} & \beta_{33i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln EF_{t-i} \\ \Delta \ln Y_{t-i} \\ \Delta (\ln Y_{t-i})^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \vartheta_1 \\ \vartheta_2 \\ \vartheta_3 \end{bmatrix} [ECT_{t-1}] + \begin{bmatrix} \epsilon_{1t} \\ \epsilon_{2t} \\ \epsilon_{3t} \end{bmatrix} \dots\dots [17]$$

où Δ est le premier opérateur de différence. ϕ_i sont les termes constants pour $i=1, 2, 3$. β_{ji} sont les paramètres à estimer, ECT_{t-1} terme de correction d'erreur décalé d'une période dérivé de la relation de cointégration présentée dans l'équation 4. p est le nombre de décalages choisis via SBC, ϵ_{it} sont les termes d'erreur pour $i=1, 2, 3$.

L'approche VECM de la causalité de Granger nous permet de tester les relations causales à court et à long terme entre les émissions de CO2 et la croissance économique. La causalité de Granger à court terme est déterminée par le test standard de Wald pour la signification des coefficients β_{ji} via le système VECM (équation 6). Ici, nous pouvons utiliser la statistique χ^2 . Alors que la causalité de Granger à long terme peut être détectée à partir du signe négatif significatif du coefficient ECT en utilisant la statistique t .

3. Données et variables :

Les données utilisées dans cette étude sont des données annuelles concernant les variables suivantes: les émissions de dioxyde de carbone (mesurées en kilotonnes métriques) et le produit intérieur brut (mesuré en dollars américains constants, base 2010). Ces données sont issues de la base de données des Indicateurs du développement humain de la Banque mondiale pour

Chapitre 3 : Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale

l'Algérie, sur la période 1960-2020, disponibles sur son site web. Quant aux données de l'empreinte écologique (mesurées en hectares globaux), elles proviennent du site web (<https://data.footprintnetwork.org>) et couvrent la période 1962-2018⁶. Les variables ont été transformées en logarithme naturel à des fins de modélisation. Le tableau 3.2 comprend des statistiques descriptives pour ces variables.

Tableau 3.1 : Description et sources des données utilisées

Variable	Description	Unité de mesure	Source
CO2	Emissions de CO2	Kilotonne métrique	Banque Mondiale
GDPpc	PIB par habitant	Dollars américain constant, année de base 2010	Banque mondiale
EF	Empreinte écologique par personne	Hectares globaux	Global Footprint Network

La représentation graphique de l'évolution de ces variables au cours de la première période est présentée dans la figure 3.1.

Tableau 3.2 : Statistique descriptive des variables de l'étude

Variable	Observations	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Min	Max
CO2	61	2,49	2,6	1,05	0,45	3,99
GDPpc	61	3145,74	3188,2	710,03	1413,82	4246,24
EF	57	1,44	1,42	0,53	0,53	2,51

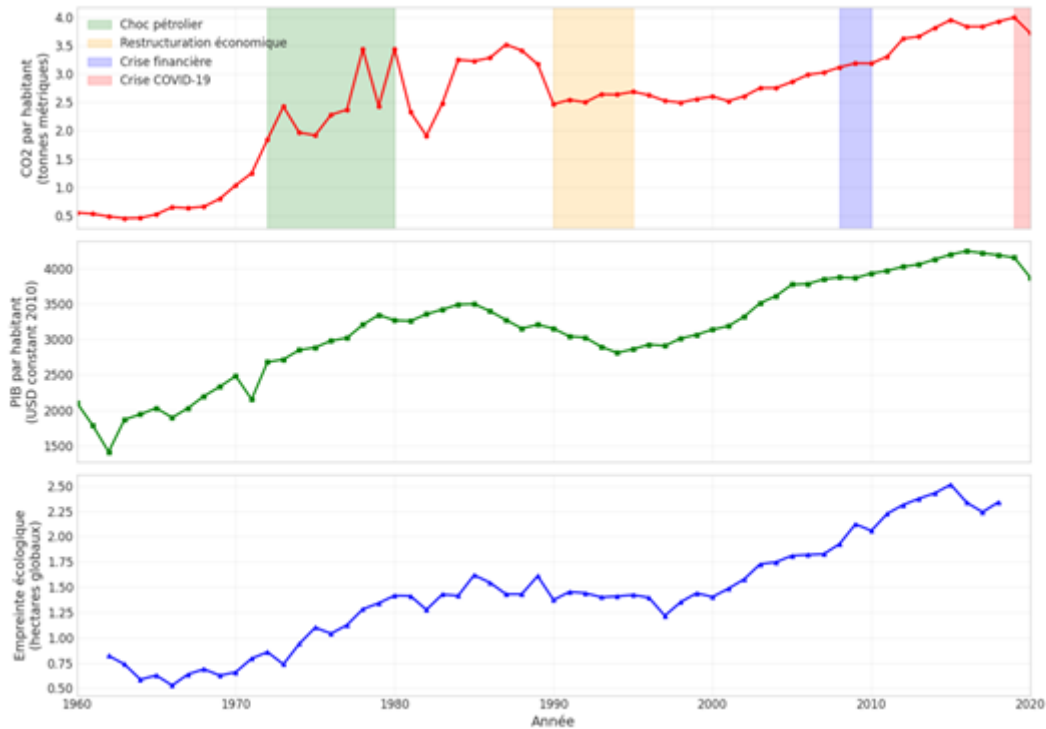
Source : Eviews 10

3.1. Les émissions de CO₂ :

L'analyse de la distribution des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) par habitant en Algérie au cours de la période 1960-2020 révèle une légère asymétrie vers la gauche. Cette caractéristique est confirmée par la comparaison entre la moyenne, qui s'établit à 2,49 tonnes par habitant, et la médiane, légèrement supérieure, atteignant 2,6 tonnes. Cette asymétrie traduit une concentration des valeurs autour de niveaux relativement élevés, mais avec la présence de quelques années affichant des niveaux d'émissions nettement plus faibles. Par ailleurs, l'écart entre les valeurs extrêmes est considérable, les émissions passant d'un minimum de 0,45 tonne à un maximum de 3,99 tonnes par habitant, ce qui se traduit par un écart-type élevé de 1,05. Ces résultats mettent en évidence la forte variabilité des émissions de CO₂ en Algérie sur la période étudiée, reflet des fluctuations économiques, énergétiques et politiques qu'a connues le pays.

⁶ La sélection de l'échantillon repose sur la disponibilité des données.

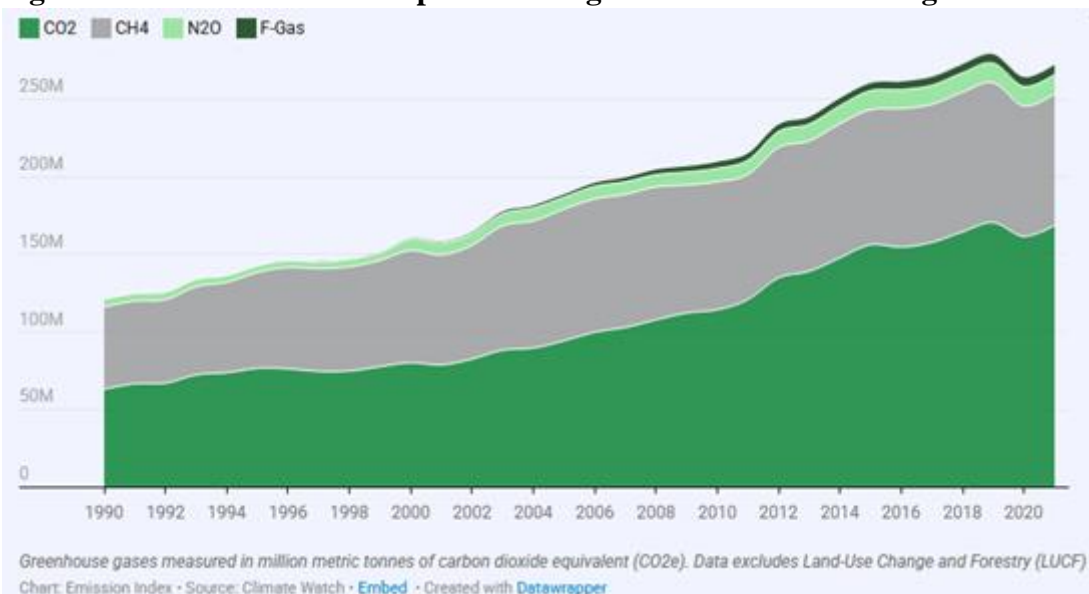
Figure 3.1 : Evolution des series temporelles : CO2 par habitant, PIB par habitant et l’empreinte écologique par habitant dans l’Algérie durant la période 1960-2020.



Source : Elaboré par l’auteur sur la base des données de l’étude.

Le dioxyde de carbone est le principale composant des gaz à effet de serre, puisque 61,9 % des émissions en Algérie provenaient du dioxyde de carbone (CO₂), 31,2 % du méthane (CH₄) et 4,6 % du protoxyde d'azote (N₂O)., comme le montre la figure 3.2 :

Figure 3.2 : Evolution des composantes du gaz a effet de serre en Algérie

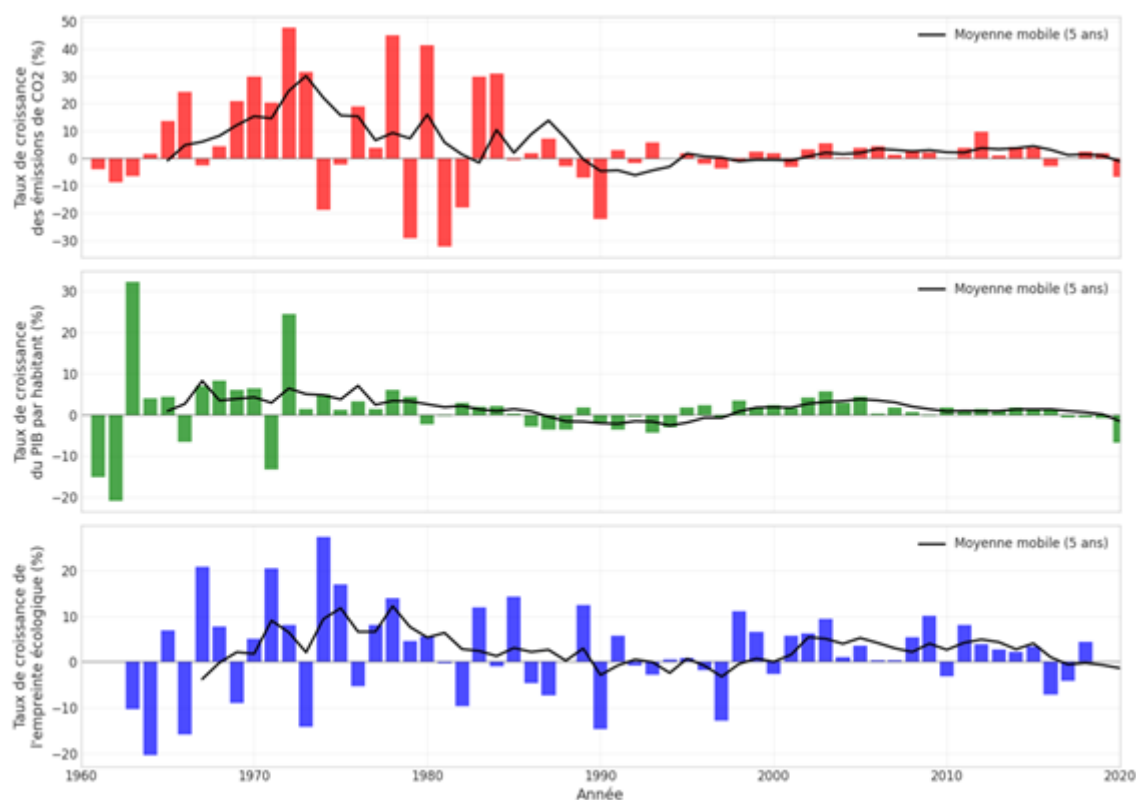


Source : <https://www.emission-index.com/countries/algeria>

Depuis 1990, les émissions de CO₂ ont augmenté avec un **taux de croissance annuel composé (TCAC) de 2,7%**. En 2021, l'Algérie a émis 273 millions de tonnes métriques de CO₂e. Cette tendance montre une **hausse continue**, avec **quelques fluctuations après 2018**.

L'évolution du taux de croissance des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) en Algérie entre 1960 et 2020 révèle une forte volatilité, avec des variations oscillant entre -40 % et +40 % selon les années. Cette instabilité traduit la sensibilité des niveaux d'émissions aux dynamiques économiques nationales et internationales. Des pics de croissance marqués ont été observés durant les années 1970 et au début des années 2000, périodes correspondant à des phases d'expansion économique soutenue et d'augmentation de la consommation énergétique. À l'inverse, des baisses significatives du taux de croissance ont été enregistrées en 1974, 1981 et 2020, en lien direct avec des épisodes de crises économiques majeures ayant entraîné un ralentissement de l'activité industrielle et énergétique comme l'indique **la figure** .

Figure 3.3 : Evolution du taux de croissance des variables : Emissions de CO₂ par habitant, PIB par habitant et l'empreinte écologique par habitant



Source : Elaboré par l'auteur sur la base des données de l'étude.

Le dioxyde de carbone (CO₂) représente la majorité des émissions (zone verte dans la Fig....). Cela indique que les principales sources d'émissions sont la combustion des combustibles fossiles, les activités industrielles et la production d'énergie. Le méthane (CH₄, zone grise) et le protoxyde d'azote (N₂O, zone vert clair) ont augmenté progressivement, mais restent moins significatifs que le CO₂. Les gaz fluorés (ligne verte fine en haut du graphique) ont une contribution très faible, probablement due à un usage limité dans le secteur de la réfrigération et de l'industrie.

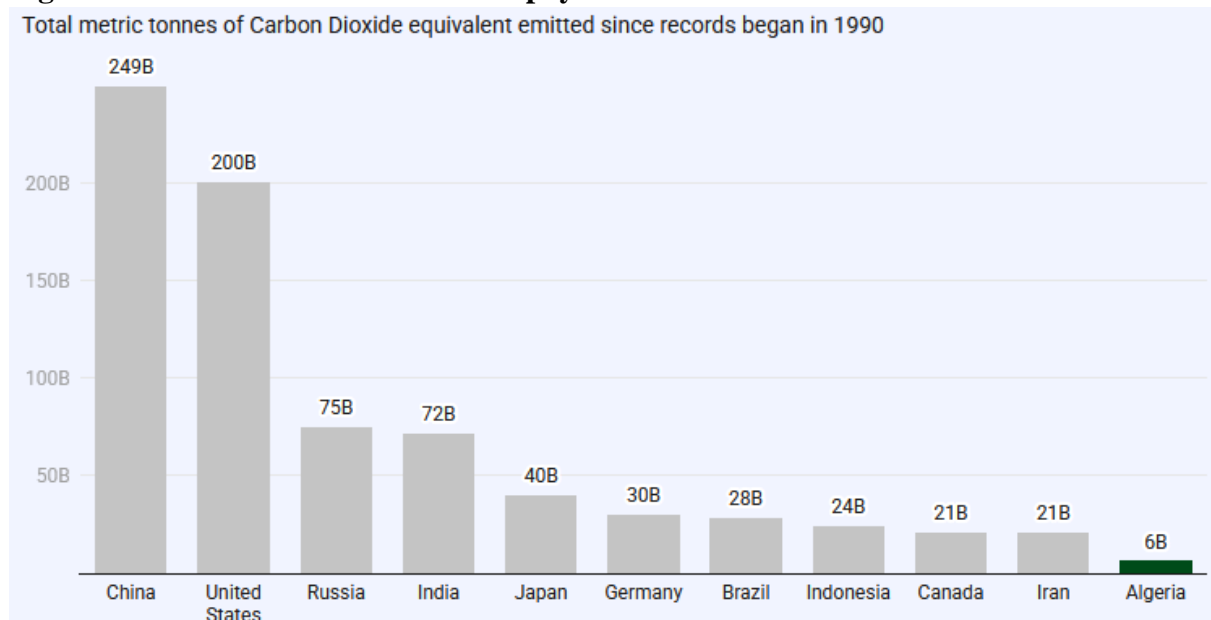
Les émissions étaient relativement stables dans les **années 1990**, avec une augmentation progressive. **À partir de 2002, les émissions ont fortement augmenté**, probablement en raison de **l'expansion économique, de l'industrialisation et de la hausse de la consommation d'énergie**. Une **accélération notable après 2010** se traduit par un **pic vers 2019-2020**, suivi de légères fluctuations.

Si l'on examine les émissions au fil du temps, l'Algérie est le 33e plus grand émetteur depuis 1990 (Fig.3.4). L'Algérie a produit 0,58 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre en 2021, soit 273 millions de tonnes métriques d'équivalent dioxyde de carbone (MtCO₂e). Ces émissions ont augmenté de 3,1 % par rapport à 2020.

Entre 1990 et 2021, ses émissions ont augmenté à un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 2,7 %, et l'Algérie a contribué à hauteur de 0,52 % aux émissions mondiales de gaz à effet de serre.

En 2021, l'Algérie était le 30e producteur mondial d'émissions de gaz à effet de serre. Les plus gros émetteurs sur la même période étaient la Chine, les États-Unis, l'Inde, la Russie et le Brésil.

Figure 3.4 : Classement mondiale des pays émetteurs de CO2



Source : <https://www.emission-index.com/countries/algeria>

Le secteur ayant généré le plus d'émissions en 2021 était l'industrie énergétique, avec 226 millions d'émissions de GES, soit 82,9 % du total.

Les deuxième et troisième secteurs émetteurs étaient les procédés industriels et les déchets, avec respectivement 6,9 % et 5,6 % du total des GES en Algérie, comme le montre la figure 3.5.

Figure 3.5 : Emissions des gaz a effet de serre par secteur d'activité



Source : <https://www.emission-index.com/countries/algeria>

3.2. Le produit intérieur brute(PIB) :

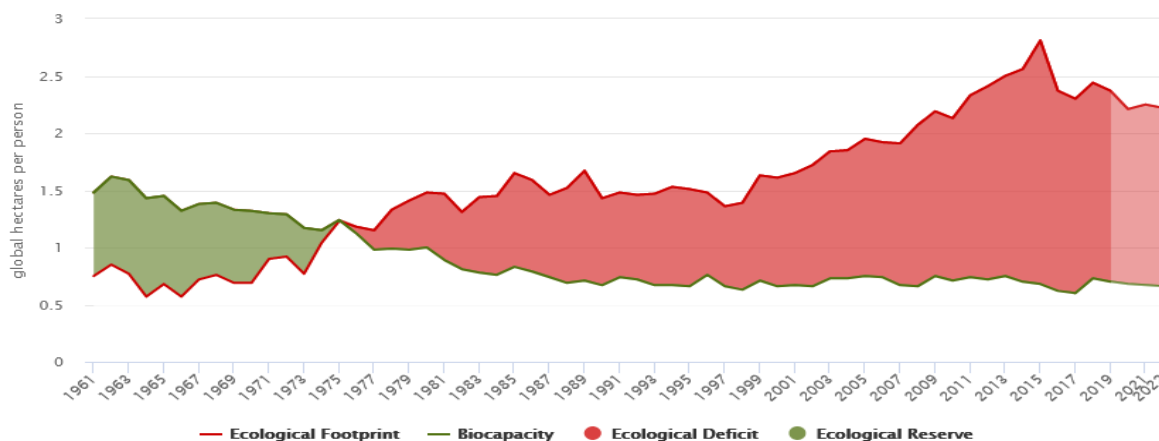
L'évolution du produit intérieur brut (PIB) par habitant en Algérie entre 1960 et 2020 révèle une croissance globalement soutenue, bien que marquée par une certaine irrégularité. Après une phase d'expansion initiale, le pays a connu une période de stagnation prolongée entre 1980 et 1995, reflet des difficultés économiques et des ajustements structurels. À partir de l'an 2000, la croissance s'est accélérée de manière notable, portée par l'augmentation des revenus pétroliers et une conjoncture économique plus favorable. Toutefois, cette dynamique a été brutalement interrompue en 2020 par une chute significative du PIB par habitant, conséquence directe de la crise sanitaire mondiale liée à la COVID-19.

L'analyse du taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) par habitant en Algérie sur la période 1960-2020 révèle une volatilité modérée, avec des fluctuations généralement comprises entre -20 % et +20 %. Cette évolution se caractérise par une alternance régulière de phases d'expansion économique et de périodes de contraction. Parmi les épisodes de recul les plus marquants figurent les années 1961, 1966, 1971 et 2020, toutes associées à des contextes de crise économique ou politique ayant affecté la dynamique de croissance du pays. Ces contractions témoignent de la vulnérabilité du PIB par habitant face aux chocs internes et externes, tandis que les périodes de croissance reflètent la capacité de l'économie algérienne à rebondir lors de conjonctures favorables.

3.3. L'empreinte écologique :

La figure 3.6 représente l'évolution annuelle de l'empreinte écologique par habitant et de la biocapacité par habitant durant la première période en Algérie..

Figure 3.6 : Evolution de l’empreinte écologique par personne et biocapacité par personne en Algérie



Source : <https://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=4&type=BCpc,EFCpc>

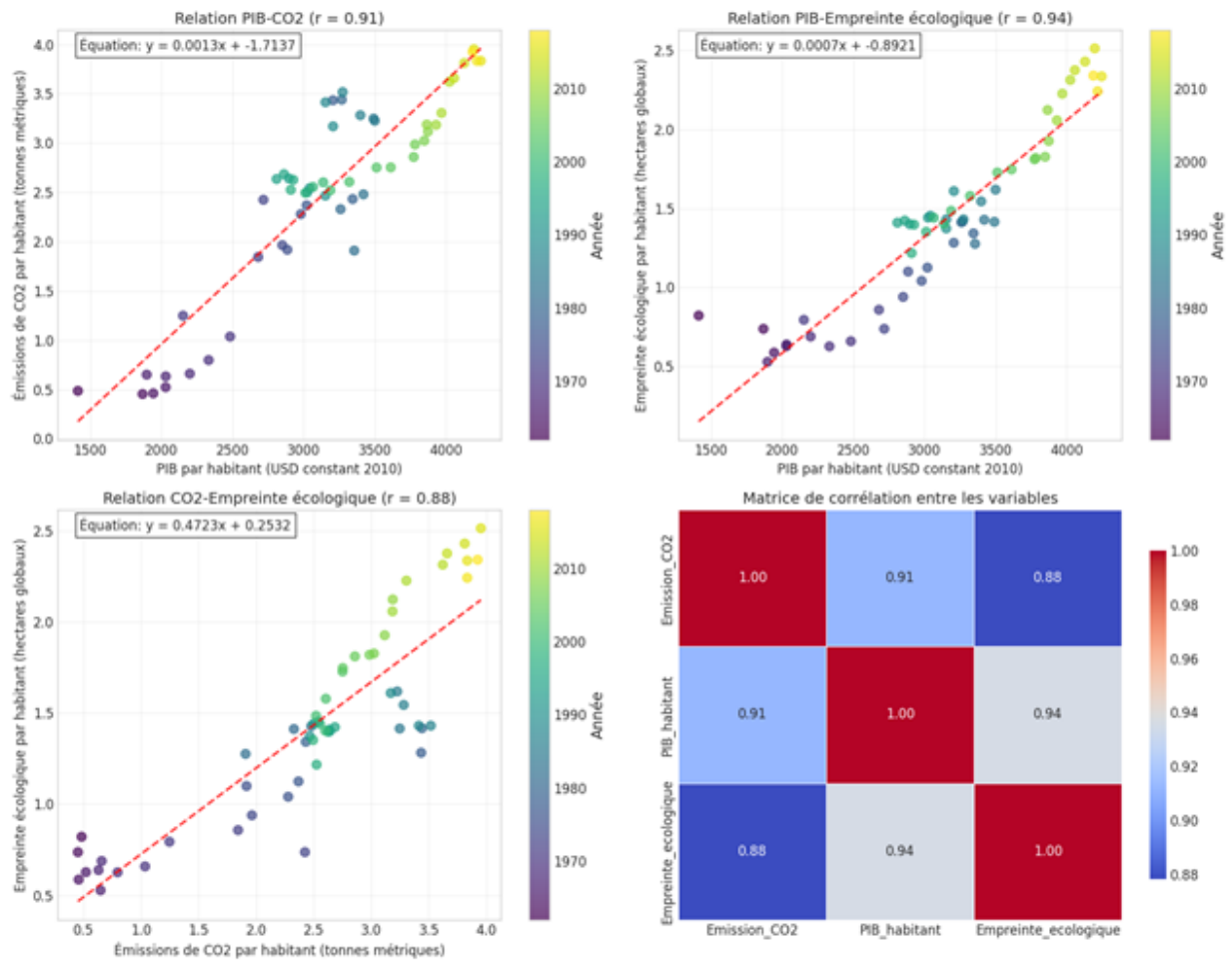
Depuis 1962, l’empreinte écologique par habitant en Algérie a connu une augmentation progressive, passant d’environ 0,5 à plus de 2,5 hectares globaux par personne. Cette évolution reflète l’intensification de la pression exercée par les modes de vie et les activités économiques sur les ressources naturelles du pays. Une corrélation visuelle forte peut être observée entre cette hausse et celle des émissions de CO₂ par habitant, traduisant le lien étroit entre consommation énergétique, croissance économique et impact environnemental. La croissance de l’empreinte écologique s’est révélée particulièrement marquée après l’an 2000, période durant laquelle l’Algérie a connu une accélération de sa croissance économique, accompagnée d’une hausse soutenue de la consommation de ressources et des niveaux de production.

L’évolution de l’empreinte écologique par habitant en Algérie au cours de la période 1962-2018 se caractérise par des données relativement limitées et marquées par une certaine volatilité. Malgré ces variations, une tendance générale à la hausse se dégage, traduisant une pression croissante exercée sur les ressources naturelles. Cette progression n'a toutefois pas été linéaire, des fluctuations importantes étant observées au fil des décennies. En outre, une corrélation temporelle claire apparaît entre les variations de l’empreinte écologique et celles des émissions de CO₂ par habitant, mettant en évidence l’interdépendance entre la consommation énergétique, l’activité économique et l’impact environnemental.

3.4. Aperçu intuitive de la relation entre les variables :

Afin d’avoir un aperçu préliminaire de la relation entre les variables, nous avons étudié la corrélation entre les variables. La figure 3.7 montre ces corrélations.

Figure 3.7 : Corrélations entre les variable : CO₂, PIB et Empreinte écologique



Source : Genspark.ai (<https://www.genspark.ai>)

L'évolution des principaux indicateurs économiques et environnementaux en Algérie entre 1960 et 2020 met en lumière des dynamiques interdépendantes entre croissance économique, émissions de CO₂ et pression écologique. Trois relations statistiques clés émergent de l'analyse : une corrélation forte entre le PIB par habitant et les émissions de CO₂ (r = 0,86), une corrélation très forte entre les émissions de CO₂ et l'empreinte écologique (r = 0,95), ainsi qu'une autre corrélation forte entre le PIB par habitant et l'empreinte écologique (r = 0,87). Ces coefficients confirment l'existence de liens étroits entre développement économique et impact environnemental.

La relation entre le PIB par habitant et les émissions de CO₂ présente une structure quasi-linéaire et positive, illustrant que la croissance économique s'est historiquement accompagnée d'une hausse des émissions. Les points répartis par année montrent une trajectoire temporelle ascendante. Toutefois, certaines périodes suggèrent un découplage relatif, où le PIB a continué de croître sans une augmentation proportionnelle des émissions, signe d'une potentielle amélioration de l'efficacité énergétique.

Concernant le lien entre le PIB par habitant et l’empreinte écologique, la corrélation observée est également positive et forte, mais la relation semble légèrement non linéaire. Elle suggère que les hausses de revenus s'accompagnent d’une croissance plus rapide de la consommation de ressources naturelles et de services écosystémiques, ce qui reflète une intensification du mode de vie matériel.

Enfin, la relation entre les émissions de CO₂ et l’empreinte écologique est, comme attendu, très forte et proche de la linéarité. Cette observation confirme que les émissions de CO₂ représentent une composante essentielle de l’empreinte écologique en Algérie, ce qui renforce l’idée que la transition énergétique constitue un levier crucial pour la réduction de la pression environnementale globale.

4. Résultats empiriques et discussion:

4.1. Résultats de test de racine unitaire :

Le point de départ de l'analyse de la cointégration est l'étude des propriétés de stationnarité des séries temporelles étudiées. Selon l'approche du ARDL bounds test, les variables doivent être intégrées d'ordre un I(1) ou d'un mélange de I(1) et I(0) mais pas I(2). À cette fin, nous utilisons d'abord les tests de racine unitaire conventionnels tels que le test de Dickey-Fuller augmenté (test ADF) , le test de Phillips-Perron (test PP) et le test de KPSS pour détecter la racine unitaire dans la série étudiée. Étant donné que nous allons estimer deux modèles : un pour les émissions de CO₂ (Eq.6) et un pour l’empreinte écologique(Eq.7), et que chaque modèle a un domaine temporel différent(le modèle EKC-CO₂ : 1960-2020 ; le modèle_EKC-EF :1962-2018), les résultats des tests de racine unitaire sont présentés dans deux tableaux : Tableau 3.3 et Tableau 3.4.

Tableau 3.3 : Tests des racines unitaires pour le modèle CO2

variable	ADF test		PP test		KPSS test		Decision
	Level	1st difference	Level	1st difference	Level	1st difference	
	t-statistic	t-statistic	t-statistic	t-statistic	KPSS-statistic	KPSS-statistic	
lco2	-1,966 (0,3)	-7,849 (0,000)	-1,971 (0,298)	-7,849(0,000)	0,185	0,072	I(1)
lgdp	-3,428 (0,059)		1,23 (0,942)	-8,73 (0,000)	0,129	0,069	I(1)
lgdp2	-3,4 (0,062)		1,195(0,94)	-8,614(0,000)	0,125	0,069	I(1)

Notes : Les valeurs en parenthèses représentent p-value, les valeurs critiques du test de KPSS sont : 1% : 0.216 ; 5% : 0.146 ; 10% : 0.119. **Source :** *Eviews 10*

Tableau 3.4 : Tests des racines unitaires pour le modèle EF

variable	ADF test		PP test		KPSS test		Decision
	Level	1st difference	Level	1st difference	Level	1st difference	
	t-statistic	t-statistic	t-statistic	t-statistic	KPSS-statistic	KPSS-statistic	
IEF	-2,357(0,39)	-8,528(0,000)	-2,533(0,311)	-8,74(0,000)	0,129	0,087	I(1)
lgdp	-1,837(0,359)	-10,11(0,000)	-4,012(0,013)		0,143	0,208	I(1)
lgdp2	-1,745(0,40)	-9,91(0,000)	-3,734(0,028)		0,14	0,205	I(1)

Notes : Les valeurs en parenthèses représentent p-value, les valeurs critiques du test de KPSS sont : 1% : 0.216 ; 5% : 0.146 ; 10% : 0.119. **Source :** *Eviews 10*

D'après les résultats du tableau 3.3, les trois tests de racine unitaire ont indiqué que la série LnCO2 est stationnaire en sa première différence, c'est-à-dire qu'elle est intégrée d'ordre 1. Quant aux séries LGDP et LGDP2, les tests ont indiqué des résultats contradictoires, puisque le test PP et le test KPSS indiquaient que les deux séries étaient stationnaires à ses premières différences, tandis que le test ADF indiquait que les deux séries étaient stationnaires à ses niveaux. Les résultats du Tableau 3.4 indiquent que la variable EF est stationnaire en première différence, selon la concordance des trois tests, tandis que les tests indiquent des résultats contradictoires concernant les deux variables : LGDP et LGDP2.

Lorsque les résultats des tests ADF et PP sont en conflit pour des données à basse fréquence, telles que les données annuelles, nous donnons la priorité au test PP en raison de sa puissance de test plus élevée, ou nous considérons les résultats du test KPSS comme un outil d'analyse de confirmation (Maddala & Kim, 1998). Par conséquent, les séries étudiées sont intégrées d'ordre un I(1).

4.2. Analyse de cointégration :

Puisque aucune des séries étudiées n'est intégrée d'ordre deux I(2), cela permet d'appliquer ARDL bounds test. Les résultats du Augmented ARDL bounds test de cointégration sont illustrés dans deux tableaux : le tableau 3.5 pour le modèle EKC-CO2 et le tableau 3.6 pour le modèle EKC-EF. À titre de comparaison, nous avons effectué le test de Johanson, dont les résultats sont présentés dans les tableaux 3.9 et 3.10.

4.2.1. AARDL Bounds test :

Le test AARDL de cointégration comprend trois tests : le test F_all, qui évalue la signification des coefficients de toutes les variables retardées au niveau dans les équations (4) et (5), le test t_DV, qui mesure la signification de la variable dépendante retardée, et enfin, le test F_IDV, qui vérifie la signification des variables indépendantes retardées au niveau. Les résultats obtenus sont basés sur l'hypothèse du troisième cas dans la modélisation du ARDL : Cas 3 : constante non restreinte et aucune tendance, et en prenant un maximum de quatre périodes de retard pour la variable dépendante et les variables indépendantes.

Tableau 3.5 : Résultats du Augmented ARDL bounds test de cointégration pour le modèle EKC-CO2

ARDL model selected (based on SBC)			Statistics						
(1, 0, 0)			F-All		t-DV		F-IDV		
			6,298**		- 4,156***		7,10**		
Critical values	Pesaran et al.(2001)		Narayan(2005)				Sam et al.(2019)		
	F_All		t_DV		F_All		F_IDV		
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	
1%	5,15	6,36	-3,43	-4,1	5,697	6,987	5,03	8,10	
5%	3,79	4,85	-2,86	-3,53	4	5,057	3,15	5,56	
10%	3,17	4,14	-2,57	-3,21	3,27	4,26	2,41	4,40	

Notes : **, *** indiquent 5% et 1% niveau de significativité respectivement. SBC : Schwarz Bayesian Criteria. **Source :** *Eviews 10*

Dans le tableau 3.5, le test F_all indique que la statistique de test, c'est-à-dire la statistique F de Fisher calculée (F_all = 6.298), est supérieure à la limite supérieure des valeurs critiques de

Narayan (2005) au seuil de signification de 5 %. Cela signifie que les coefficients de toutes les variables retardées au niveau, y compris les variables indépendantes et la variable dépendante, sont significatifs. Cependant, ce test ne permet pas, à lui seul, de révéler la présence d'une relation de cointégration entre les variables. En effet, la signification de ce test peut être attribuée soit à la signification des variables indépendantes retardées au niveau, soit à celle de la variable dépendante retardée au niveau. Par conséquent, se baser uniquement sur ce test pour détecter la cointégration peut conduire à des résultats trompeurs.

Le test t_{DV} a indiqué la signification de la variable dépendante retardée comme le montrent les résultats, car la valeur de la statistique t ($t_{DV} = -4.156$) calculée en valeur absolue est supérieure aux valeurs critiques de t à un niveau de signification de 1%. La signification du test F_{all} et du test t_{DV} garantit que le cas dégénéré numéro un ne se produit pas. C'est pourquoi (Pesaran et al., 2001) ont recommandé de se fier aux résultats des deux tests et non seulement au test F_{all} . Cela n'empêche cependant pas de tomber dans l'état dégénéré numéro 1. Pour éviter que cela ne se produise, (Pesaran et al., 2001) ont suggéré que la variable dépendante soit stationnaire en première différence. Il s'agit d'une hypothèse qui a été ignorée par de nombreux chercheurs. (Sam et al., 2019) ont donc proposé un troisième test, qui offre une image plus complète de l'état de cointégration entre les variables sans être contraint par l'hypothèse selon laquelle la variable dépendante est intégrée d'ordre un. Ce test est celui de la signification des variables indépendantes retardées au niveau (F_{IDV} test). Nous comparons la statistique de test calculée (7,10) avec les valeurs critiques générées par Sam et al. (2019). Les résultats indiquent que la statistique calculée est supérieure à la limite supérieure des valeurs critiques au seuil de signification de 5 %, ce qui empêche le cas dégénéré numéro 2. Étant donné que les trois tests sont significatifs, les variables CO_2 , GDP et GDP^2 sont cointégrées.

Les résultats du test de cointégration entre les variables EF , GDP et GDP^2 (Modèle $EKC-EF$) sont illustrés dans le tableau 3.6.

Tableau 3.6 : Résultats du Augmented ARDL bounds test pour le modèle $EKC-EF$

ARDL model selected (based on AIC)		Statistics							
(3, 4, 4)		F-All				t-DV		F-IDV	
		7,738***				- 4,014**		4,062	
Critical values	Pesaran(2001)				Narayan(2005)		Sam et al.(2019)		
	F_All		t_DV		F_All		F_IDV		
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	
1%	5,15	6,36	-3,43	-4,1	5,7	6,98	5,14	8,24	
5%	3,79	4,85	-2,86	-3,53	3,987	5,09	3,22	5,62	
10%	3,17	4,14	-2,57	-3,21	3,28	4,27	2,40	4,44	

Notes : **, *** indiquent 5% et 1% niveau de significativité respectivement. AIC : Akaike Information Criteria. **Source :** *Eviews 10*

Les résultats du tableau 3.6 montrent que la statistique calculée du test F_{all} (7.738) est supérieure à la limite supérieure des valeurs critiques au seuil de signification de 1 %, ce qui signifie que le test est significatif. Toutefois, cela ne permet pas de trancher quant à l'existence d'une relation de cointégration entre les variables. Les résultats du test t_{DV} indiquent que la variable dépendante retardée est significative, sur la base de la valeur de la statistique t (-4.014), qui est supérieure à la limite supérieure des valeurs critiques au seuil de 5 %. Cependant, le troisième test, F_{IDV} , a révélé une situation d'indécision, car la statistique calculée (4.062) se situe entre les limites supérieure et inférieure des valeurs critiques au seuil de 10 %, ce qui

implique la possibilité d'un cas dégénéré 2. En comparant les résultats de ces trois tests, il apparaît que la signification des variables retardées en niveau dans l'équation 5(Eq.5) résulte de la signification de la variable dépendante retardée(le coefficient θ_1), tandis que les variables indépendantes retardées (les coefficients : θ_2 et θ_3)ne sont pas significatives. Par conséquent, il n'est pas possible de déterminer la présence ou l'absence de cointégration entre les variables EF, GDP et GDP².

4.2.2. Le test de cointégration de Johansen-Juselius :

Étant donné que les tests de racine unitaire indiquent que les variables étudiées sont intégrées d'ordre un, le test de cointégration de Johansen peut être appliqué. L'étape suivante consiste à déterminer le nombre optimal de retards en s'appuyant sur les critères d'information présentés dans les tableaux 3.7 et 3.8.

Tableau 3.7 : Les critères du choix du nombre de retards optimales pour le modèle EKC-CO2

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	115.5919	NA	3.86e-06	-3.950595	-3.843066	-3.908805
1	296.0018	335.4991	9.44e-09	-9.964976	-9.534860*	-9.797818*
2	302.1017	10.70147	1.05e-08	-9.863216	-9.110513	-9.570690
3	308.4199	10.41955	1.16e-08	-9.769119	-8.693829	-9.351225
4	325.9376	27.04494*	8.72e-09*	-10.06799*	-8.670110	-9.524725

Notes : LogL : Log likelihood, LR : sequential modified error, FPE : Final Prediction Error, AIC : Akaike Information Criteria, SC : Schwarz Information Criteria, HQ : Hannan-Quinn Information Criteria.

Source : Eviews 10

Tableau 3.8 : Les critères du choix du nombre de retards optimales pour le modèle EKC-EF

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	135.8526	NA	1.33e-06	-5.013305	-4.901779	-4.970418
1	302.9146	308.9071	3.43e-09	-10.97791	-10.53180	-10.80636
2	321.9732	33.08283	2.36e-09	-11.35748	-10.57680	-11.05727
3	337.8142	25.70430	1.84e-09	-11.61563	-10.50037	-11.18675
4	358.1846	30.74787*	1.22e-09*	-12.04470*	-10.59487*	-11.48717*

Notes : LogL : Log likelihood, LR : sequential modified error, FPE : Final Prediction Error, AIC : Akaike Information Criteria, SC : Schwarz Information Criteria, HQ : Hannan-Quinn Information Criteria.

Source : Eviews 10.

Selon le critère d'Akaike (AIC), le nombre optimal de retards à adopter pour le test de cointégration de Johansen appliqué aux variables LCO₂, LGDP et LGDP² est de quatre, comme indiqué dans le tableau 1. Concernant les variables : LEF, LGDP et LGDP², les critères AIC et SC convergent également vers un choix de quatre retards.

Sur la base du nombre optimal de retards déterminé à l'aide des critères d'Akaike et de Schwarz, les résultats du test de cointégration de Johansen sont présentés dans les tableaux 3.9 et 3.10. Pour déterminer le nombre de relations de cointégration entre les variables, le test de Johansen s'appuie sur deux statistiques : la statistique de trace (trace statistic) et la statistique de valeur propre maximale (Maximum Eigen value statistic). L'hypothèse nulle est testée de manière itérative contre une hypothèse alternative. Si l'hypothèse nulle est rejetée, le test est répété en formulant une nouvelle hypothèse nulle basée sur l'hypothèse alternative précédente. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que l'hypothèse nulle ne puisse plus être rejetée, permettant ainsi de déterminer le nombre de relations de cointégration entre les variables étudiées

Tableau 3.9 : Test de cointégration de Johansen pour les variables : LCO2, LGDP et LGDP2

Hypothesized No. of CE(s)	Max - Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob **	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0 \text{ vs } r = 1$	39.15278**	21.13162	0.0001	61.96300**	29.79707	0.0000
$r \leq 1 \text{ vs } r \geq 2$	19.14913**	14.26460	0.0078	22.81022**	15.49471	0.0033
$r \leq 2 \text{ vs } r \geq 3$	3.661091	3.841466	0.0557	3.661091	3.841466	0.0557

Notes : Prob** : MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values . ** : 5% niveau de signification.

Source : Eviews 10

D'après les résultats du tableau 3.9, l'hypothèse nulle $H_0: r = 0$ est d'abord testée, ce qui implique l'absence de relation de cointégration entre les variables. Elle est confrontée à l'hypothèse alternative $H_1: r = 1$, suggérant l'existence d'au moins une relation de cointégration. Le test indique que la statistique de trace calculée (Trace Statistic = 61.96) ainsi que la statistique de valeur propre maximale (Max-Eigen value statistic = 39.15) sont supérieures à la valeur critique (29.797 et 21.131 respectivement) à un niveau de signification de 5 %, ce qui signifie rejeter l'hypothèse nulle et accepter l'hypothèse alternative, ce qui indique qu'il existe au moins une relation de cointégration entre les variables. Nous continuons le test tant qu'il existe une possibilité de plus d'un vecteur cointégrant, où nous testons maintenant l'hypothèse nulle selon laquelle il existe au plus une relation de cointégration entre les variables, $H_0: r \leq 1$ par rapport à l'hypothèse alternative, $H_1: r \geq 2$ selon laquelle il existe au moins deux relations de cointégration. Les deux tests : le test de trace et le test de la valeur maximale propre ont indiqué que la statistique calculée (Trace Stat = 22.81 et Max-Eigen Value Stat = 19.149) est supérieure à la valeur critique (15.497 et 14.264 respectivement) au niveau de signification de 5%, ce qui signifie rejeter l'hypothèse nulle et accepter l'hypothèse alternative, à savoir qu'il existe au moins deux relations de cointégration entre les variables. Cela nécessite de poursuivre le test de sorte que l'hypothèse de nulle stipule qu'il y'a deux relations d'équilibre à long terme au plus entre les variables, $H_0: r \leq 2$ contre l'hypothèse alternative $H_1: r \geq 3$: il y'a au moins trois relations de cointégration entre les variables . Sur la base du test de trace et du test de la valeur maximale propre, la statistique calculée dans chaque test (Trace Stat = 3.661 et Max-Eigen Value Stat = 3.661) est inférieure à la valeur critique (3.84) à un niveau de signification de 5%. Ainsi, l'hypothèse nulle selon laquelle il existe au plus deux relations de cointégration n'est pas rejetée. Étant donné que le test a indiqué que l'hypothèse nulle n'a pas été rejetée, nous arrêtons de poursuivre le test à ce niveau.

Chapitre 3 : Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale

En conséquence, le test de Johansen-Juselius a indiqué la présence de deux relations de cointégration entre les variables : LCO2, LGDP et LGDP2.

Tableau 3.10 : Test de cointégration de Johansen pour les variables : LEF, LGDP et LGDP2

Hypothesized No. of CE(s)	Max - Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob **	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
$r = 0$ vs $r = 1$	60.24026**	21.13162	0.0000	78.32091**	29.79707	0.0000
$r \leq 1$ vs $r \geq 2$	16.90373**	14.26460	0.0187	18.08064**	15.49471	0.0199
$r \leq 2$ vs $r \geq 3$	1.176914	3.841466	0.2780	1.176914	3.841466	0.2780

Notes : Prob ** : MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values ; ** : 5% niveau de signification. **Source :** Eviews 10

Les résultats du test de cointégration de Johansen-Juselius appliqué aux variables LEF, LGDP et LGDP2, résumés dans le tableau 3.10, indiquent l'existence de deux relations de cointégration sur la base des statistiques de trace et de valeur propre maximale, au seuil de signification de 5 %.

Ainsi, ces résultats confirment ceux obtenus à partir du test de cointégration AARDL .

4.2.3. Les relations de long terme et de courte terme :

4.2.3.1. Le Modèle EKC-CO2 :

Si la cointégration entre les variables est établie, l'étape suivante consiste à estimer la relation de long terme(Eq.6) et la relation de court terme(Eq.8). Pour le modèle des émissions(Modèle EKC-CO2), les estimations de ces relations sont présentées dans le Tableau 3.11.

Tableau 3.11: Estimations des relations de long terme et de court terme du Modèle EKC-CO2

Variable	Coefficient	t-statistic
Long run:		
LGDP	29,48**	2,32
LGDP2	- 1,724**	-2,145
C	- 124,58**	-2,484
Short run:		
ECT(-1)	-0,281***	-4,86

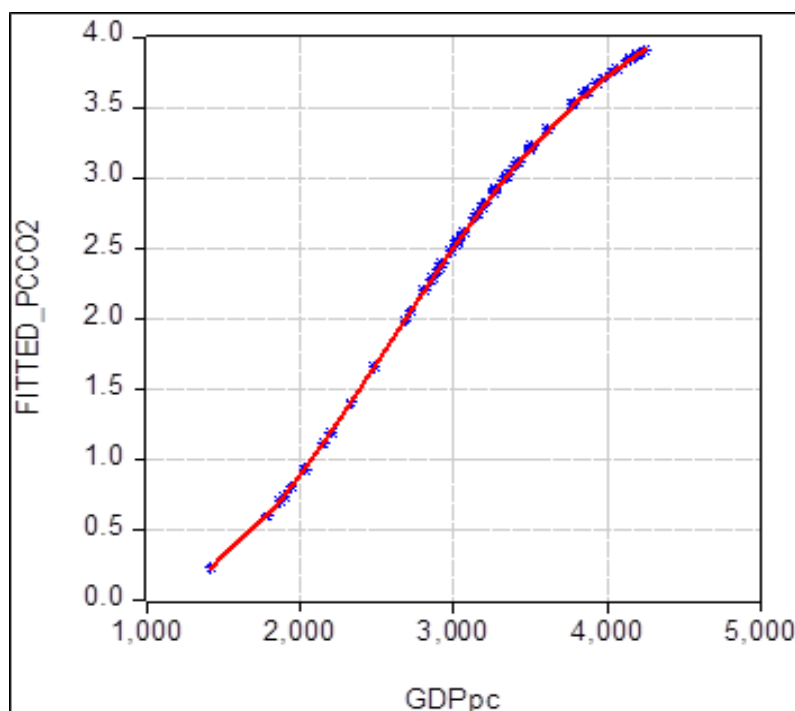
Source : Eviews 10

Les résultats des estimations de la relation à long terme du modèle CO2 présentées dans le tableau 3.11 indiquent que les coefficients du LGDP et du LGDP2 sont significatifs au niveau de signification de 5%. Une augmentation de 1% du produit intérieur brut entraîne à long terme une augmentation de 29.48% des émissions de dioxyde de carbone. La signification du coefficient du LGDP avec un signe positif et la signification du LGDP2 avec un signe négatif prouvent la validation de l'hypothèse EKC en Algérie. Ces résultats sont cohérents avec les études (Bouznit & Pablo-Romero, 2016; Cheikh & Latifa, 2017, 2017; Layachi, 2019) en

Algérie , (Cherni & Essaber Jouini, 2017) en Tunisie, (Shahbaz et al., 2015a) en Portugal, (Ahmad et al., 2017) en Croatie et (Ali et al., 2017) en Malysie.

Sur la base de ces résultats, la courbe d'EKC pour l'Algérie peut être représentée graphiquement comme dans la figure 3.8.

Figure 3.8: La courbe de Kuznets environnementale EKC-CO2 estimée



Source : Établie par l'auteur sur la base des estimations de la relation de cointégration (Éq. 6).

Puisque l'hypothèse d'EKC est satisfaite, nous pouvons calculer le point d'inflexion de la courbe selon la formule suivante, comme nous l'avons montré précédemment :

$$Y^* = \exp\left(-\frac{\alpha_1}{2\alpha_2}\right) = 4729.33 \text{ US\$}$$

À ce niveau de revenu, les émissions de CO2 commencent à diminuer. Ce niveau est supérieur à la valeur maximale du revenu au sein de l'échantillon étudié, ce qui signifie que l'Algérie se dirige à l'avenir vers la réduction des émissions tout en maintenant un taux de croissance élevé, ce qui signifie aller vers un développement durable.

Pour la relation à court terme, il n'existe aucune preuve que l'hypothèse d'EKC soit valable à court terme, ce qui confirme notre hypothèse antérieure selon laquelle l'hypothèse d'EKC est une relation à long terme. Le coefficient de correction d'erreur dans la relation à court terme est négatif et significatif, confirmant l'existence d'une relation à long terme entre les émissions et les revenus. La valeur de ECT(-1) indique que si un déséquilibre se produit entre les émissions et la production, ce déséquilibre est corrigé de 28% par an, ce qui nécessite environ trois ans pour revenir à un état d'équilibre.

Les résultats de l'analyse de cointégration du modèle EKC-CO2 confirment ceux obtenus dans des recherches antérieures, telles (Bouznit & Pablo-Romero, 2016, 2016; Layachi, 2019; Toutou, 2021) portant sur le cas de l'Algérie, et contredisent celles de (Lacheheb et al., 2015) en Algérie, (Haq et al., 2016) en Maroc et (Alshehry & Belloumi, 2017) en Saudi Arabie.

4.2.3.2. Le Modèle EKC-EF :

Pour le modèle EKC-EF, le test de cointégration AARDL bounds test a montré que nous ne pouvons pas décider s'il existe ou non une relation de cointégration entre les variables. Cependant, nous pouvons détecter l'existence d'une relation de cointégration basée sur le coefficient du terme de correction d'erreur ECT(-1) dans la relation à court terme comme suggéré par (Banerjee et al., 1998). Les résultats des estimations des relations à long et à court terme pour ce modèle sont présentés dans le tableau 3.12.

D'après les estimations de la relation à court terme, le coefficient ECT(-1) apparaît négatif et significatif au niveau de signification de 1 %, indiquant l'existence d'une relation de cointégration entre les variables, car les déséquilibres résultant de l'impact d'un choc sont corrigés annuellement de 45 %, ce qui nécessite environ deux ans et deux mois pour revenir à l'état d'équilibre.

Table 3.12: Estimations des relations de long terme et de court terme du Modèle EKC-EF

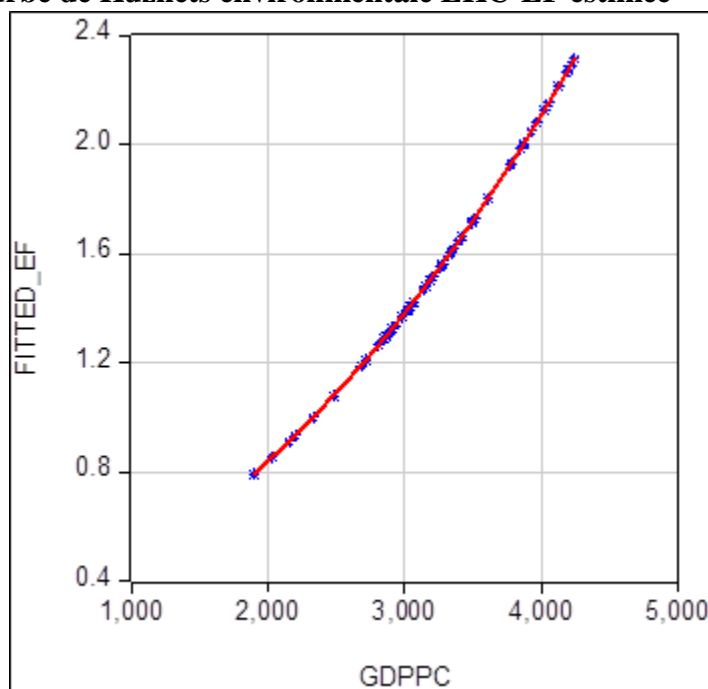
Variable	Coefficient	t-statistic
Long run:		
LGDP	- 4,165	-0,536 (0,59)
LGDP2	0,345	0,718 (0,477)
C	11,527	0,368 (0,714)
Short run:		
D(LFE(-1))	-0,192	-1,66 (0,104)
D(LFE(-2))	-0,37	-3,42 (0,0015)
D(LGDP)	-23,15	-2,10 (0,0417)
D(LGDP(-1))	-27,09	-2,62 (0,012)
D(LGDP(-2))	-13,13	-1,27 (0,211)
D(LGDP(-3))	-14,16	-2,77 (0,0085)
D(LGDP2)	1,48	2,11 (0,041)
D(LGDP2(-1))	1,68	2,55 (0,0149)
D(LGDP2(-2))	0,824	1,25 (0,217)
D(LGDP2(-3))	0,887	2,66 (0,011)
ECT(-1)	-0,453	-5,35 (0,000)

Source : *Eviews 10*

Étant donné l'existence d'une relation de cointégration entre l'empreinte écologique et la croissance économique, nous nous appuyons sur les estimations à long terme afin de déterminer si l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) est vérifiée. Les résultats du Tableau 6 indiquent que le coefficient du logarithme du LGDP est négatif et non significatif,

tandis que le coefficient du carré du logarithme du LGDP2 est positif et non significatif. Ces résultats sont en contradiction avec les prédictions de l'hypothèse EKC. Par conséquent, l'hypothèse de la courbe EKC, lorsqu'elle est évaluée à l'aide de l'indice d'empreinte écologique, n'est pas validée, la relation entre les variables prenant plutôt la forme d'un U comme dans la figure 3.9.

Figure 3.9: La courbe de Kuznets environnementale EKC-EF estimée



Source : Établie par l'auteur sur la base des estimations de la relation de cointégration (Éq. 7).

4.3. Les tests de diagnostic des résidus :

Pour tester la fiabilité des résultats obtenus, il est nécessaire d'effectuer des tests de diagnostic des résidus du modèle de correction d'erreur UECM (Eq. 4 et Eq. 5). Ces tests sont : le test de normalité, le test d'hétéroscédasticité, le test d'autocorrélation. Les résultats de ces tests pour le modèle EKC-CO2 et le modèle EKC-EF sont illustrées dans les tableau 3.13 et 3.14.

Tableau 3.13 : Tests de diagnostic de résidus pour le modèle EKC-CO2

Diagnostic test	Null Hypothesis	Statistic	Decision
Normality test	H0: Normality	JB = 3,213 (0,20)	Accept H0
Breush-Godfrey serial correlation test	H0: No autocorrelation	LM = 1,114 (0,57)	Accept H0
Breush-Pagan-Godfrey test	H0 : Homoskedasticity	LM = 3,74 (0,29)	Accept H0

Notes : les valeurs entre parenthèses indiquent p-value ; JB : statistique de Jarque-Bera ; LM : statistique du Multiplicateur de Lagrange.

4.3.1. Analyse des tests de diagnostic pour le modèle EKC-CO2 :

- Test de normalité: L'hypothèse nulle (H0) de ce test est que les résidus suivent une distribution normale. Le tableau 7 indique un statistique de Jarque-Bera (JB) de 3,213 avec une p-valeur de 0,20. Puisque la p-valeur (0,20) est supérieure au seuil de signification généralement utilisé (par exemple, 0,05), nous acceptons l'hypothèse nulle de normalité des résidus. Cela suggère que les erreurs du modèle EKC-CO2 sont normalement distribuées, ce qui est une propriété souhaitable pour l'inférence statistique.
- Test d'autocorrélation sérielle (Breush-Godfrey): Ce test examine si les résidus sont corrélés avec leurs propres valeurs passées. L'hypothèse nulle (H0) est l'absence d'autocorrélation sérielle. Le tableau 3.13 présente une statistique LM de 1,114 avec une p-valeur de 0,57 (basée sur un test du Khi-deux). Étant donné que la p-valeur (0,57) est supérieure au seuil de signification, nous acceptons l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation sérielle. Cela indique que les erreurs du modèle EKC-CO2 ne sont pas corrélées entre elles, ce qui est une condition importante pour des estimations efficaces.
- Test d'hétéroscédasticité (Breush-Pagan-Godfrey): Ce test vérifie si la variance des résidus est constante à travers toutes les observations (homoscédasticité). L'hypothèse nulle (H0) est l'homoscédasticité. Le tableau 7 montre une statistique LM de 3,74 avec une p-valeur de 0,29 (basée sur un test du Khi-deux avec 3 degrés de liberté). Puisque la p-valeur (0,29) est supérieure au seuil de signification, nous acceptons l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. Cela signifie que la variance des erreurs du modèle EKC-CO2 est constante, ce qui est une autre condition favorable pour l'inférence statistique.

4.3.2. Analyse des tests de diagnostic pour le modèle EKC-EF :

Tableau 3.14 : Tests de diagnostic de résidus pour le modèle EKC-EF

Diagnostic test	Null Hypothesis	Statistic	Decision
Normality test	H0: Normality	JB = 2,60 (0,27)	Accept H0
Breush-Godfrey serial correlation test	H0: No autocorrelation	F(2,37) = 1,82 (0,176).	Accept H0
Breush-Pagan-Godfrey test	H0 : Homoskedasticity	F(13 , 39)= 0,418 (0,95)	Accept H0

Notes : les valeurs entre parenthèses indiquent p-value ; JB : statistique de Jarque-Bera ; F : statistique de Fisher.

- Test de normalité: Similaire au modèle EKC-CO2, l'hypothèse nulle est la normalité des résidus. Le tableau 8 rapporte une statistique de Jarque-Bera (JB) de 2,60 avec une p-valeur de 0,27. Comme la p-valeur (0,27) est supérieure au seuil de signification, nous acceptons l'hypothèse nulle de normalité des résidus. Les erreurs du modèle EKC-EF semblent également être normalement distribuées.
- Test d'autocorrélation sérielle (Breush-Godfrey): L'hypothèse nulle est l'absence d'autocorrélation sérielle. Le tableau 3.14 présente une statistique F(2,37) de 1,82 avec une p-valeur de 0,176. Étant donné que la p-valeur (0,176) est supérieure au seuil de

signification, nous acceptons l'hypothèse nulle d'absence d'autocorrélation sérielle. Les erreurs du modèle EKC-EF ne présentent pas de corrélation sérielle significative.

- Test d'hétéroscédasticité (Breush-Pagan-Godfrey): L'hypothèse nulle est l'homoscédasticité. Le tableau 8 indique une statistique $F(13, 39)$ de 0,418 avec une p-valeur de 0,95. Puisque la p-valeur (0,95) est largement supérieure au seuil de signification, nous acceptons l'hypothèse nulle d'homoscédasticité. La variance des erreurs du modèle EKC-EF semble être constante.

Sur la base des résultats des tests de diagnostic présentés, pour les deux modèles analysés (EKC-CO2 et EKC-EF), nous pouvons conclure que les hypothèses de normalité des résidus, d'absence d'autocorrélation sérielle et d'homoscédasticité ne sont pas rejetées aux seuils de signification conventionnels. Ces résultats suggèrent que les modèles estimés passent ces tests de diagnostic standard, ce qui renforce la fiabilité des inférences statistiques qui pourraient être tirées de ces modèles UECM.

4.4. Les tests de stabilité du modèle :

Dans le cadre de l'analyse économétrique, la vérification de la stabilité structurelle du modèle est une étape fondamentale. À cet effet, les tests **CUSUM** (Cumulative Sum of Recursive Residuals) et **CUSUM of Squares** sont des outils essentiels. Ces tests sont développés par (Brown et al., 1975)

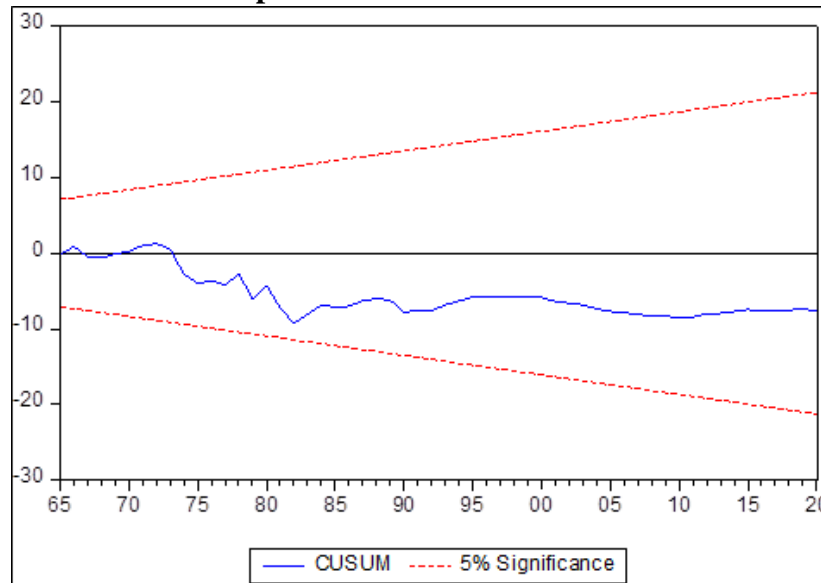
Le test CUSUM repose sur la somme cumulative des résidus récurrents. L'idée sous-jacente est que si les coefficients de régression sont constants au fil du temps (sous l'hypothèse nulle), les résidus récurrents devraient avoir une moyenne de zéro et une variance constante. La statistique CUSUM suit la trajectoire de la somme cumulative de ces résidus. Si cette trajectoire s'écarte significativement de zéro et dépasse certaines bornes critiques, cela suggère une instabilité des coefficients. Le test CUSUM est particulièrement sensible aux changements graduels et persistants dans les paramètres. En revanche, si elle sort de ces bornes, cela suggère une instabilité structurelle du modèle (Ploberger & Krämer, 1990).

Le test CUSUM of squares, quant à lui, est basé sur la somme cumulative des carrés des résidus récurrents standardisés. Sous l'hypothèse nulle de coefficients constants, la somme cumulative des carrés des résidus devrait croître de manière proportionnelle au temps. Le test examine si la trajectoire de cette somme cumulative s'écarte significativement de sa valeur attendue sous l'hypothèse nulle, en utilisant des bornes critiques. Il permet de détecter non seulement des changements soudains mais aussi progressifs dans la variance (Ploberger & Krämer, 1990).

4.4.1. Tests de stabilité du modèle EKC-CO2 :

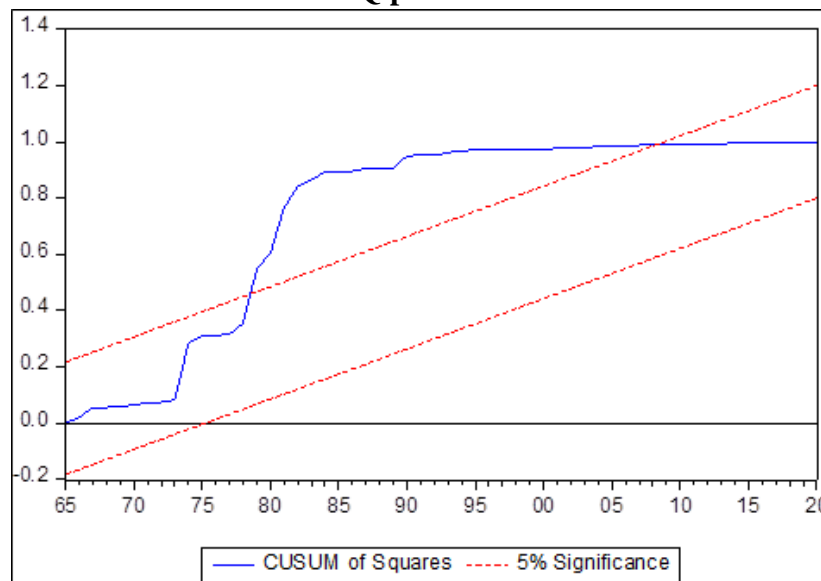
Les résultats des tests de stabilité sont illustrés dans les figures 3.10 et 3.11.

Figure 3.10 : Graphique de la somme cumulative des résidus récurrents CUSUM pour le modèle EKC-CO2



Source : Eviews 10

Figure 3.11 : Graphique de la somme cumulative des carrés des résidus récurrents CUSUMSQ pour le modèle EKC-CO2



Source : Eviews 10

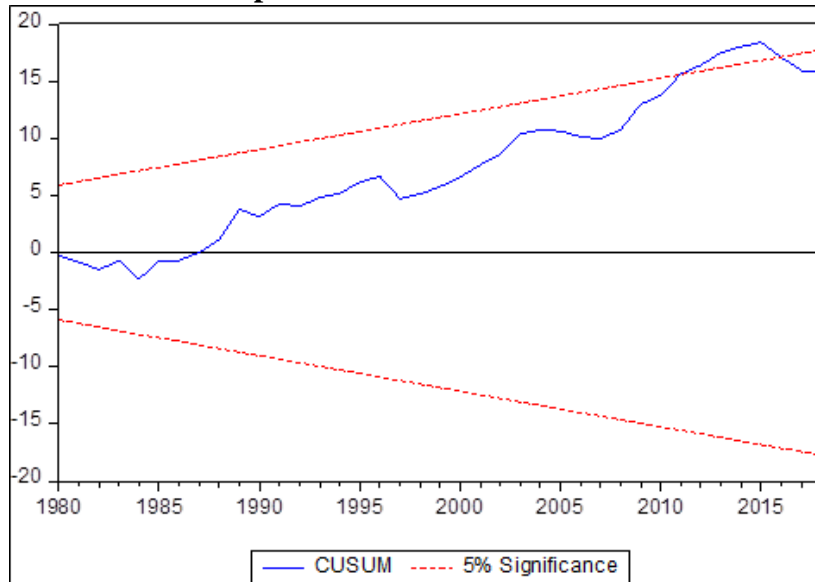
La figure 3.10 montre que la statistique CUSUM demeure à l'intérieur des bornes critiques au seuil de 5 %, ce qui indique l'absence de changement significatif dans les coefficients du modèle sur l'ensemble de la période étudiée. Cette stabilité structurelle des paramètres suggère que la relation estimée entre les variables reste constante à long terme. En revanche, la statistique CUSUM of Squares (Figure 3.11) franchit les bornes critiques au seuil de 5 % durant la période 1978-2007, révélant ainsi une instabilité dans la variance des résidus. Conformément aux travaux de (Ploberger & Krämer, 1990), le test CUSUM of Squares est particulièrement sensible aux changements dans la variance plutôt qu'aux modifications des

coefficients. Cette instabilité partielle suggère donc la présence d'une hétéroscédasticité ou de chocs exogènes ayant affecté la volatilité du modèle au cours de cette période.

4.4.2. Tests de stabilité du modèle EKC-EF :

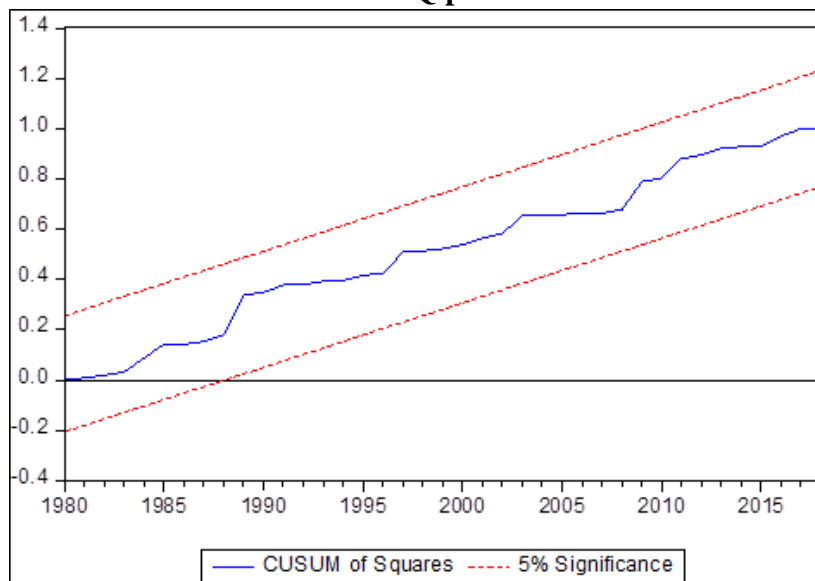
Les figures 3.12 et 3.13 illustrent les tests stabilité pour le modèle EKC-EF.

Figure 3.12 : Graphique de la somme cumulative des résidus récurrents CUSUM pour le modèle EKC-EF



Source : Eviews 10

Figure 3.13 : Graphique de la somme cumulative des carrés des résidus récurrents CUSUMSQ pour le modèle EKC-EF



Source : Eviews 10

Les résultats indiquent que la statistique CUSUM s'écarte des limites critiques au seuil de 5 %, ce qui met en évidence une instabilité des coefficients structurels du modèle. Cette instabilité signifie que la relation entre les variables économiques et environnementales a connu des changements significatifs durant la période étudiée. En revanche, la statistique CUSUM of Squares reste à l'intérieur des bornes critiques au seuil de 5 %, traduisant une stabilité de la variance des résidus. Selon (Ploberger & Krämer, 1990), lorsque le CUSUM of Squares n'est pas significatif, il est raisonnable de conclure que la variance des erreurs demeure constante, et qu'aucun changement majeur dans la dispersion des chocs aléatoires n'a été détecté.

Ces résultats mettent en évidence des dynamiques structurelles différentes entre les deux modèles :

- Le modèle **EKC-CO₂** est structurellement stable au niveau des coefficients, mais présente une instabilité de variance sur une période spécifique (1978-2007).
- Le modèle **EKC-EF** montre une instabilité des coefficients mais conserve une variance stable des erreurs.

4.5. Contrôle de robustesse :

Les résultats des tests de robustesse pour les deux modèles sont compilés dans les tableaux 3.15 et 3.16.

Pour la méthode DOLS, le critère de Schwarz a été utilisé pour déterminer le nombre optimal des anticipations/retards, en prenant un maximum de quatre périodes. Pour estimer la matrice de covariance à long terme, nous choisissons la méthode de noyau : Newey-West avec bandwith fixé.

Tableau 3.15 : Résultats d'estimation et de test des méthodes de cointégration : FMOLS, DOLS et CCR pour le modèle EKC-CO₂

Variable	FMOLS	DOLS	CCR
LGDP	34,55***	30,3***	34,15***
LGDP2	-2,03***	-1,76***	-2,005***
C	-145,52***	-128,65***	-143,96***
$R^2 =$	0,86	0,91	0,86
Long-run variance	0.077	0.059	0.077

Notes : *** : signification au niveau de 1%, ** : signification au niveau de 5%, * : signification au niveau de 10%.

Les trois méthodes estiment que les coefficients : LGDP et LGDP2 sont significatifs au niveau de 1%. Les valeurs de ces coefficients variaient entre 30.3 et 34.55 pour LGDP et entre -2.03 et -1.76 pour LGDP2. Ces résultats sont très proches des estimations du modèle de long terme d'AARDL (Tableau 3.11), ce qui indique la robustesse des estimations du AARDL, d'autant plus qu'il est exempt de problèmes économétriques comme nous l'avons indiqué précédemment (Tableau 3.13).

Les résultats montrent que la méthode DOLS a surpassé les deux autres méthodes : FMOLS et CCR en termes de coefficient de détermination et de variance à long terme, puisque le coefficient de détermination a atteint 0.91 contre 0.86 pour les deux modèles. Quant au critère

de variance à long terme, sa valeur a été estimée à 0.059 pour DOLS, contre 0.077 pour FMOLS et CCR.

La valeur élevée du coefficient de détermination de DOLS indique un grand pouvoir explicatif. Lorsqu'on parle de la **variance à long terme** dans le contexte des modèles de cointégration, la **valeur numérique de cette variance** reflète le **degré de variabilité** dans la relation à long terme entre les variables. Une valeur plus faible de la variance à long terme indique que la relation à long terme entre les variables est **plus stable**.

La significativité des coefficients estimés par les trois méthodes : FMOLS, DOLS et CCR, ainsi que la conformité de leurs signes aux attentes théoriques, confirment l'existence d'une relation de cointégration entre les variables et valident l'hypothèse de EKC dans le cas du modèle EKC-CO₂. Ces résultats viennent ainsi appuyer les conclusions issues du AARDL bounds test.

Tableau 3.16 : Résultats d'estimation et de test des méthodes de cointégration : FMOLS, DOLS et CCR pour le modèle EKC-EF

Variable	FMOLS	DOLS	CCR
LGDP	-11,78	-24,06***	-15,64***
LGDP2	0,85*	1,57***	1,09***
C	40,16	92,02***	55,57**
$R^2 =$	0,86	0,98	0,89
Long-run variance	0.043	0.003	0.043

Notes : *** : signification au niveau de 1%, ** : signification au niveau de 5%, * : signification au niveau de 10%.

Les estimations obtenues par les trois méthodes FMOLS, DOLS et CCR varient entre (-24,06) et (-11,78), comme indiqué dans le tableau 10. Il apparaît que l'estimation selon la méthode FMOLS n'est pas significative, contrairement aux estimations obtenues par les méthodes DOLS et CCR, qui sont significatives au seuil de 1 %. En ce qui concerne le coefficient de la variable LGDP2, ses valeurs oscillent entre 0,85 et 1,57, avec une signification statistique au seuil de 1 % pour DOLS et CCR, et de 10 % pour FMOLS. Ces résultats corroborent ceux du modèle AARDL en termes de signe des coefficients, indiquant ainsi l'absence de validation de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets. Toutefois, en ce qui concerne les valeurs des coefficients et leur signification, les estimations des trois méthodes divergent des résultats du modèle AARDL à long terme.

Sur la base de la valeur du coefficient de détermination et de la variance à long terme, la méthode DOLS s'est révélée supérieure aux autres méthodes dans les deux cas : le modèle EKC-CO₂ et le modèle EKC-EF. Cette supériorité s'explique par la capacité de la méthode DOLS à intégrer les dynamiques de court terme à travers l'introduction de retards et d'avances dans l'estimation du modèle, ce qui est en adéquation avec la nature de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets, laquelle postule une relation de long terme incorporant des interactions dynamiques de court terme

De manière générale, les résultats des estimations obtenues par les méthodes FMOLS, DOLS et CCR confirment ceux du AARDL bounds test, lesquels établissent : l'existence d'une relation de cointégration entre les variables, la validation de l'hypothèse de EKC pour le modèle EKC-CO₂, et l'invalidation de cette hypothèse pour le modèle EKC-EF.

4.6. Analyse de causalité :

4.6.1. Le modèle EKC-CO₂ :

Les résultats du test de causalité de Granger du modèle EKC-CO₂ (Tableau 3.17) mettent en évidence plusieurs faits intéressants : Lorsque LnCO₂ est la variable dépendante, le coefficient associé à LGDP est statistiquement non significatif à court terme, indiquant l'absence de causalité à court terme du PIB vers les émissions de CO₂. Toutefois, le terme d'erreur de correction (ECT) est négatif et significatif au seuil de 5 %, ce qui confirme l'existence d'une causalité à long terme allant du PIB vers les émissions de CO₂.

Tableau 3.17 : Résultats de la causalité de Granger (VECM) pour le modèle EKC-CO₂

Dependent variable	Source of causation			
	Short run (based F-Wald stat)			Long run
	lnCO2	lnY	lnY2	ECT(-1)
lnCO2		0.631 (0.60)	0.631 (0.60)	0.016- [-2,085]**
lnY	0,178 (0.91)		7,39 (0.000)	4,13- [-5,09]***
lnY2	0,155 (0.92)	7,43 (0.00)		3.88[0,00]***

Notes : Les valeurs entre parenthèses correspondent aux p-valeurs, tandis que celles entre crochets indiquent les valeurs de la statistique t, *** signification au niveau de 1%.

Source : Eviews 10.

De plus, lorsque LGDP est la variable dépendante, le coefficient associé à LCO₂ est également insignifiant à court terme, alors que le coefficient de ECT(-1) est statistiquement significatif au seuil de 1 %. Ces résultats suggèrent l'absence de causalité à court terme de CO₂ vers le PIB, mais confirment son existence à long terme. En conclusion, nous constatons une causalité bidirectionnelle entre les émissions de CO₂ et la croissance économique à long terme, tandis qu'aucune relation de causalité n'est observée à court terme. Ces résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle la relation décrite par la courbe environnementale de Kuznets ne se manifeste qu'à long terme.

Ces résultats sont cohérents avec les conclusions d'études antérieures, notamment celles de (Javid & Sharif, 2016) en Pakistan, (Saboori et al., 2012) en Turquie et (Fodha & Zaghdoud, 2010) en Tunisie.

4.6.2. Le modèle EKC-EF :

Pour le modèle EKC-EF, les résultats du test de causalité (Tableau 3.18) ont indiqué que les coefficients de GDP et de son terme quadratique (GDP²) étaient significatifs au niveau de signification de 1 %, ce qui suggère une causalité à court terme de GDP vers EF. De plus, le coefficient de ECT(-1) était négatif et significatif au niveau de signification de 5 %, indiquant une relation causale à long terme entre GDP et EF. Lorsque GDP est la variable dépendante, le test a montré que le coefficient d'EF était significatif au niveau de 10 %, ce qui indique une causalité à court terme de EF vers GDP. À long terme, les résultats ont indiqué un coefficient de ECT(-1) négatif et significatif au niveau de 1 %, indiquant l'existence d'une relation causale à long terme entre EF et GDP. Par conséquent, les résultats mettent en évidence une causalité bilatérale entre l'empreinte écologique et la croissance économique à long et à court terme.

Tableau 3.18 : Résultats de la causalité de Granger (VECM) pour le modèle EKC-EF

Dependent variable	Source of causation			
	Short run (based F-Wald stat)			Long run
	lnEF	lnY	lnY2	ECT(-1)
lnEF		6,18 (0.0014)	6,104 (0.0015)	0.121- (-3,26)***
lnY	2,67 (0.06)		3,2 (0.0325)	3,76- (-4,28)***
lnY2	2,63 (0.062)	3,35 (0.028)		3,64(4,16)***

Notes : Les valeurs entre parenthèses correspondent aux p-valeurs, tandis que celles entre crochets indiquent les valeurs de la statistique t, *** signification au niveau de 1%.

Source : Eviews 10.

Conclusion :

Les principales conclusions de ce chapitre sont les suivantes : L'utilisation de deux indicateurs environnementaux, à savoir les émissions de CO₂ et l'empreinte écologique, pour mesurer l'impact de la croissance économique sur la pollution a conduit à des résultats similaires d'une part, et divergents d'autre part, entre les modèles A et B. Dans les deux modèles, une relation de cointégration entre les variables a été établie. Toutefois, l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets a été vérifiée uniquement dans le modèle EKC-CO₂, mais non dans le modèle EKC-EF. Les résultats du modèle EKC-CO₂ ont été consolidés par des tests de robustesse tels que FMOLS, DOLS et CCR, alors que ces tests n'ont pas confirmé les résultats obtenus pour le modèle EKC-EF.

Une causalité bidirectionnelle à long terme a été identifiée entre les émissions de CO₂ et la croissance économique, sans confirmation de cette relation à court terme. En ce qui concerne le modèle EKC-EF, le test de causalité a révélé une causalité bilatérale entre l'empreinte écologique et la croissance économique, tant à long terme qu'à court terme.

Conclusion générale

Conclusion générale

Cette recherche avait pour objectif de tester la validité de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) dans le contexte algérien, en analysant deux dimensions environnementales : les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et l'empreinte écologique. Pour ce faire, nous avons mobilisé une méthodologie de cointégration plus récente, à savoir l'approche Augmented ARDL proposée par Sam et al. (2019).

Les résultats empiriques ont montré une relation de cointégration entre le PIB et les deux indicateurs environnementaux étudiés. Toutefois, l'hypothèse EKC n'est validée que lorsque le CO₂ est utilisé comme indicateur environnemental, et non dans le cas de l'empreinte écologique. Ces résultats ont été confirmés par des tests de robustesse tels que FMOLS, DOLS et CCR. Par ailleurs, une causalité bidirectionnelle à long terme a été détectée entre les émissions de carbone et la croissance, ainsi qu'une causalité bidirectionnelle à court et à long terme entre l'empreinte écologique et la production.

Ces résultats suggèrent que la courbe EKC est sensible à l'indicateur environnemental utilisé. Le point d'inflexion de la courbe EKC-CO₂ se trouvant en dehors de l'échantillon, cela implique que l'Algérie n'a pas encore atteint le stade de développement où la croissance contribue à la réduction effective de la pollution. L'empreinte écologique, en tant que mesure globale de la pression humaine sur les écosystèmes, confirme cette interprétation. Ces constats soutiennent également l'idée que la relation EKC ne peut être révélée qu'à long terme.

Cependant, même lorsque la forme de la courbe EKC est confirmée, l'hypothèse en soi ne permet pas d'expliquer les mécanismes économiques et institutionnels sous-jacents. Des facteurs tels que les progrès technologiques, l'évolution de la structure productive, l'efficacité des politiques publiques et la sensibilisation environnementale jouent un rôle essentiel mais sont absents du modèle EKC traditionnel.

Sur la base de nos résultats, plusieurs recommandations peuvent être formulées pour la politique environnementale en Algérie :

1. Prioriser les politiques environnementales dans les stratégies de développement durable.
2. Promouvoir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique pour réduire les émissions.
3. Contrôler les émissions de polluants et favoriser les investissements propres.
4. Accélérer la diversification économique afin de réduire la dépendance aux hydrocarbures.
5. Mettre en œuvre des réformes réglementaires en faveur des investissements verts.
6. Encourager les études nationales chronologiques pour adapter les politiques au contexte local.
7. Étendre les recherches futures à d'autres déterminants des émissions et à de nouveaux indicateurs environnementaux.

En résumé, bien que l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets constitue un cadre analytique pertinent, son application doit être adaptée aux spécificités structurelles de chaque pays. Dans le cas algérien, nos résultats indiquent que la transition énergétique, l'amélioration

de l'efficacité environnementale et la diversification économique sont des leviers essentiels pour concilier croissance et durabilité.

LA BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie :

- Abada, B. (2006). Le protocole de Kyoto est une solution pour qui. *Centre de Développement des*. https://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_009_15.pdf
- Abdallah, K. B., Belloumi, M., & De Wolf, D. (2013). Indicators for sustainable energy development : A multivariate cointegration and causality analysis from Tunisian road transport sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 34-43.
- Abdelmalki, L., & Mundler, P. (2010). *Économie de l'environnement et du développement durable*. De Boeck Supérieur.
<https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=9k8pAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=%C3%89conomie+de+l%27environnement+et+du+d%C3%A9veloppement+du+rable+Par+Lahsen+Abdelmalki,+Patrick+Mundler+Ann%C3%A9e:+2010++&ots=KNI8r0nXMS&sig=jcbryIt1Y3fIZ3IzcDUTX14oyGI>
- Abdou, D. M. S., & Atya, E. M. (2013). Investigating the energy-environmental Kuznets curve : Evidence from Egypt. *International Journal of Green Economics*, 7(2), 103-115.
- Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35(12), 5412-5420.
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.07.009>
- Acheampong, A. O., Opoku, E. E. O., & Dogah, K. E. (2023). The political economy of energy transition : The role of globalization and governance in the adoption of clean cooking fuels and technologies. *Technological Forecasting and Social Change*, 186, 122156. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522006771>
- Agras, J., & Chapman, D. (1999). A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological economics*, 28(2), 267-277.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800998000408>
- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.-Z., & Hashmi, M. Z. (2017). Modelling the CO 2 emissions and economic growth in Croatia : Is there any environmental Kuznets curve? *Energy*, 123, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.106>
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets curve and Pakistan : An empirical analysis. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567112000032>
- Aklin, M. (2016). Re-exploring the Trade and Environment Nexus Through the Diffusion of Pollution. *Environmental and Resource Economics*, 64(4), 663-682.
<https://doi.org/10.1007/s10640-015-9893-1>
- Alam, J. (2014). On the relationship between economic growth and CO2 emissions : The Bangladesh experience. *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)*, 5(6), 36-41. <https://www.academia.edu/download/36523328/G05613641.pdf>
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J., Rahman, S., & Van Huylenbroeck, G. (2011). Dynamic modeling of causal relationship between energy consumption, CO 2

- emissions and economic growth in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 3243-3251. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.029>
- Ali, W., Abdullah, A., & Azam, M. (2017a). Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia : Fresh evidence from ARDL bounds testing approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 990-1000. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.236>
 - Ali, W., Abdullah, A., & Azam, M. (2017b). Re-visiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Malaysia : Fresh evidence from ARDL bounds testing approach. *Renewable and sustainable energy reviews*, 77, 990-1000. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116310127>
 - Alkhatlan, K., Alam, M. Q., & Javid, M. (2012). Carbon dioxide emissions, energy consumption and economic growth in Saudi Arabia : A multivariate cointegration analysis. *British Journal of Economics, Management and Trade*, 2(4), 327-339. <https://pdfs.semanticscholar.org/2d3d/221c77c28cc80a35f22c80b013e6bea77315.pdf>
 - Alkhatlan, K., & Javid, M. (2013). Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Saudi Arabia : An aggregate and disaggregate analysis. *Energy policy*, 62, 1525-1532. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513007118>
 - Allali, M., Tamali, M., & Rahli, M. (2015a). The Impact of CO2 Emission on Output in Algeria. *Energy Procedia*, 74, 234-242. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.587>
 - Allali, M., Tamali, M., & Rahli, M. (2015b). The impact of CO2 emission on output in Algeria. *Energy Procedia*, 74, 234-242. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610215013557>
 - Al-Mulali, U., Solarin, S. A., & Ozturk, I. (2016). Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya : An autoregressive distributed lag (ARDL) approach. *Natural Hazards*, 80(3), 1729-1747. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-2050-x>
 - Alola, A. A., & Donve, U. T. (2021). Environmental implication of coal and oil energy utilization in Turkey : Is the EKC hypothesis related to energy? *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 32(3), 543-559. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MEQ-10-2020-0220/full/html>
 - Alshehry, A. S., & Belloumi, M. (2017a). Study of the environmental Kuznets curve for transport carbon dioxide emissions in Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1339-1347. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.122>
 - Alshehry, A. S., & Belloumi, M. (2017b). Study of the environmental Kuznets curve for transport carbon dioxide emissions in Saudi Arabia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1339-1347. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116308875>
 - Andersen, A. D. (2012). Towards a new approach to natural resources and development : The role of learning, innovation and linkage dynamics. *International*

Journal of Technological Learning, Innovation and Development, 5(3), 291.
<https://doi.org/10.1504/IJTLID.2012.047681>

- Andersen, M. M. (2010). Eco-innovation Dynamics-Creative Destruction ad Creative accumulation in green Economic Evolution. *Schumpeter Conference 2010, Aalborg June 21-24*. <https://orbit.dtu.dk/en/publications/eco-innovation-dynamics-creative-destruction-ad-creative-accumula>
- Ang, J. B. (2007). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy policy*, 35(10), 4772-4778.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507001498>
- Ang, J. B. (2008). Economic development, pollutant emissions and energy consumption in Malaysia. *Journal of Policy Modeling*, 30(2), 271-278.
<https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.04.010>
- Ansari, M. A. (2022). Re-visiting the Environmental Kuznets curve for ASEAN : A comparison between ecological footprint and carbon dioxide emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112867.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032122007493>
- Antal, M., & Van Den Bergh, J. C. J. M. (2016). Green growth and climate change : Conceptual and empirical considerations. *Climate Policy*, 16(2), 165-177.
<https://doi.org/10.1080/14693062.2014.992003>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus : Evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Policy*, 38(1), 650-655. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.029>
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., Jansson, B.-O., Levin, S., Mäler, K.-G., & Perrings, C. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological economics*, 15(2), 91-95.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0921800995000593>
- Asmelash, H. B. (2017). Phasing out fossil fuel subsidies in the G20 : Progress, challenges, and ways forward. *Think Piece. Geneva: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD)*. https://www.researchgate.net/profile/Henok-Asmelash/publication/329530228_Phasing_Out_Fossil_Fuel_Subsidies_in_the_G20_Progress_Challenges_and_Ways_Forward/links/5c0e4a52a6fdcc494fe90a3c/Phasing-Out-Fossil-Fuel-Subsidies-in-the-G20-Progress-Challenges-and-Ways-Forward.pdf
- Asseng, S., Ewert, F., Rosenzweig, C., Jones, J. W., Hatfield, J. L., Ruane, A. C., Boote, K. J., Thorburn, P. J., Rötter, R. P., & Cammarano, D. (2013). Uncertainty in simulating wheat yields under climate change. *Nature climate change*, 3(9), 827-832.
<https://www.nature.com/articles/nclimate1916>
- Aubertin, C., & Vivien, F.-D. (2010). *Le développement durable : Enjeux politiques, économiques et sociaux*. La documentation française.
https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2024-04/010050964.pdf

- Auty, R. M. (2001). The political economy of resource-driven growth. *European economic review*, 45(4-6), 839-846.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001429210100126X>
- Auverlot, D. (2015). La tragédie du réchauffement climatique : Du cinquième rapport du GIEC à la Conférence Paris-Climat 2015. *Responsabilité et environnement*, 1, 14-20. <https://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement-2015-1-page-14.htm>
- Azam, M., & Khan, A. Q. (2016). Testing the Environmental Kuznets Curve hypothesis : A comparative empirical study for low, lower middle, upper middle and high income countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 63, 556-567.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.052>
- Aznar, O., Déprés, C., Froger, G., Jeanneaux, P., Méral, P., & GRED, I. (2010). Les différents cadres d'analyse économique pour les services environnementaux : Premiers éléments de réflexion. *Programme SERENA, Note de synthèse*, 2010-01, 14.
https://serena-anr.cirad.fr/PDF/NS_2010_01.PDF
- Baffes, J., & Haniotis, T. (2010). Placing the 2006/08 commodity price boom into perspective. *World Bank policy research working paper*, 5371.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1646794
- Ball, D. J. (2002). Environmental risk assessment and the intrusion of bias. *Environment international*, 28(6), 529-544.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412002000612>
- Ballet, J. (2007). La gestion en commun des ressources naturelles : Une perspective critique. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*. <https://journals.openedition.org/developpementdurable/3961>
- Banerjee, A., Dolado, J. J., & Mestre, R. (1998). *Error-correction Mechanism Tests for Cointegration in a Single-equation Framework*.
- Bansard, J., & Schröder, M. (2021). L'exploitation durable des ressources naturelles : Le défi de la gouvernance,“. *International Institute for Sustainable Development*, 2021-04. <https://www.iisd.org/system/files/2021-04/still-one-earth-natural-resources-FR.pdf>
- Barbier, E. B. (2010). *A global green new deal : Rethinking the economic recovery*. Cambridge University Press.
[https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=kDILniTc97oC&oi=fnd&pg=PR7&dq=+\(Barbier,+E.+B.+\(2010\).+A+global+green+new+deal:+Rethinking+the+economic+recovery&ots=PgF5zyhxKk&sig=C6UpxVKJOcGBBPWxOrShfjQGOLI](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=kDILniTc97oC&oi=fnd&pg=PR7&dq=+(Barbier,+E.+B.+(2010).+A+global+green+new+deal:+Rethinking+the+economic+recovery&ots=PgF5zyhxKk&sig=C6UpxVKJOcGBBPWxOrShfjQGOLI)
- Barbier, E. B., & Markandya, A. (2013). *A new blueprint for a green economy*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203097298/new-blueprint-green-economy-anil-markandya-edward-barbier>
- Barde, J.-P. (1992a). *Economie et politique de l'environnement*. FeniXX.
https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=Dcb_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1

&dq=(Barde,+J.+P.+(1992)&ots=I6jyXf4tZm&sig=oj265tZwF5DNZmQT-RYO45A5MLc

- Barde, J.-P. (1992b). *Economie et politique de l'environnement*. FeniXX.
[https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=Dcb_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Barde,+J.+P.,+%26+Gerelli,+E.+\(1977\).+Economie+et+politique+de+l%27environnement&ots=I6jyXg8ARr&sig=IJR0DMeECTYz2JjWim3uCHy8XMs](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=Dcb_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Barde,+J.+P.,+%26+Gerelli,+E.+(1977).+Economie+et+politique+de+l%27environnement&ots=I6jyXg8ARr&sig=IJR0DMeECTYz2JjWim3uCHy8XMs)
- Baret, P., & Drevet, B. (2007). L'Evaluation Des Impacts Environnementaux : Une Grille De Lecture. «*COMPTABILITE ET ENVIRONNEMENT*», CD-Rom.
<https://shs.hal.science/halshs-00543113/>
- Barrett, S. (2001). Strategic environmental policy and international trade. In *The Economics of International Trade and the Environment* (p. 83-93). CRC Press.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781420032628-6/strategic-environmental-policy-international-trade-scott-barrett>
- Barry, J., & Proops, J. (1999). Seeking sustainability discourses with Q methodology. *Ecological economics*, 28(3), 337-345.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800998000536>
- Bassou, A. (2016). Le golfe de Guinée, zone de contrastes : Richesses et vulnérabilités. *OCP Policy Center*, 11-16.
<https://www.policycenter.ma/sites/default/files/2021-01/OCPPC-PP1611.pdf>
- Beaudoin, S., Simard, P., & Chaloux, A. (2023). La 27e Conférence des Parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques : Un bilan critique. *Canadian Journal of Political Science/Revue canadienne de science politique*, 56(2), 474-482. <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-journal-of-political-science-revue-canadienne-de-science-politique/article/la-27e-conference-des-parties-de-la-conventioncadre-des-nations-unies-sur-les-changements-climatiques-un-bilan-critique/F6A945103228E177DF9365CA3239694A>
- Becker, J., & Raza, W. (1999). Theory of regulation and political ecology : An inevitable separation? *Ambiente & sociedade*, 5-17.
<https://www.scielo.br/j/asoc/a/7JKNT9mtCds85mrZ5PPLLBN/?lang=en>
- Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment : Whose growth? Whose environment? *World development*, 20(4), 481-496.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305750X9290038W>
- Bélaïd, F., & Youssef, M. (2017). Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth : Assessing the evidence from Algeria. *Energy policy*, 102, 277-287.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151630667X>
- Bergougui, B. (2024). Investigating the relationships among green technologies, financial development and ecological footprint levels in Algeria : Evidence from a novel Fourier ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 112, 105621.
- BERICHT, D., & ERS^{TE}LT, W. (s. d.). *LIVING PLANET REPORT 2022*. Consulté 28 avril 2025, à l'adresse <https://d-nb.info/127863746X/34>

- Besancenot, J.-P., & Thibaudon, M. (2012). Changement climatique et pollinisation. *Revue des maladies respiratoires*, 29(10), 1238-1253.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0761842512003178>
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions : A revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.080>
- Billant, O., & Bonnin, M. (2023). Droit de l'environnement et analyses numériques, ou comment mesurer la protection de l'océan par le droit. *Humanités numériques*, 8.
<https://journals.openedition.org/revuehn/3648>
- Birdsall, N., & Wheeler, D. (1993). Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America : Where Are the Pollution Havens? *The Journal of Environment & Development*, 2(1), 137-149. <https://doi.org/10.1177/107049659300200107>
- Blomström, M., & Kokko, A. (2007). From natural resources to high-tech production : The evolution of industrial competitiveness in Sweden and Finland. *Natural resources: neither curse nor destiny*, 213-256.
[https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=zGWadKZ8Jd0C&oi=fnd&pg=PA213&dq=BLOMSTR%C3%96M,+M.,+KOKKO,+A.+\(2002\),+%E2%80%9CFrom+Natural+Resources+to+High-Tech+Production:+The+Evolution+of+Industrial+Competitiveness+in+Sweden+and+Finland&ots=7xl2uMT5Hy&sig=p5MZPVKHFTxXgzlkaEnEYw9Wep8](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=zGWadKZ8Jd0C&oi=fnd&pg=PA213&dq=BLOMSTR%C3%96M,+M.,+KOKKO,+A.+(2002),+%E2%80%9CFrom+Natural+Resources+to+High-Tech+Production:+The+Evolution+of+Industrial+Competitiveness+in+Sweden+and+Finland&ots=7xl2uMT5Hy&sig=p5MZPVKHFTxXgzlkaEnEYw9Wep8)
- Boiral, O. (2017). *Environnement et gestion : De la prévention de la...* Presses de l'Université Laval.
[https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=isooEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA63&dq=Boiral+O.,+\(2007\),+Environnement+et+gestion:+de+la+pr%C3%A9vention+%C3%A0+la+mobilisation&ots=bxmDspkL-&sig=YqI8fusrarbRx-MQZvNn0pfeTmA](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=isooEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA63&dq=Boiral+O.,+(2007),+Environnement+et+gestion:+de+la+pr%C3%A9vention+%C3%A0+la+mobilisation&ots=bxmDspkL-&sig=YqI8fusrarbRx-MQZvNn0pfeTmA)
- Bölük, G., & Mert, M. (2015). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey : An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.138>
- Bommer, R. (1999). Environmental Policy and Industrial Competitiveness : The Pollution-Haven Hypothesis Reconsidered. *Review of International Economics*, 7(2), 342-355. <https://doi.org/10.1111/1467-9396.00168>
- Boontome, P., Therdyothin, A., & Chontanawat, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138, 925-930.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217350841>
- BORDEAUX, I., & HENNI, S. (s. d.). *Inégalités sociales, croissance et développement durable*. Consulté 29 avril 2025, à l'adresse <http://harribey.u-bordeaux.fr/colloques/henni.pdf>

- Bossel, H. (1999). *Indicators for sustainable development : Theory, method, applications*. International Institute for Sustainable Development Winnipeg. <https://www.iisd.org/system/files/publications/balatonreport.pdf>
- Boulding, K. E. (2013). The economics of the coming spaceship earth. In *Environmental quality in a growing economy* (p. 3-14). RFF Press. <https://api.taylorfrancis.com/content/chapters/edit/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781315064147-2&type=chapterpdf>
- Bound, K. (2008). *Brazil : The natural knowledge economy*. Demos London. https://demos.co.uk/wp-content/uploads/files/Brazil_NKE_web.pdf
- Bouznit, M., & Pablo-Romero, M. D. P. (2016a). CO2 emission and economic growth in Algeria. *Energy Policy*, 96, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.05.036>
- Bouznit, M., & Pablo-Romero, M. del P. (2016b). CO2 emission and economic growth in Algeria. *Energy policy*, 96, 93-104. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516302713>
- Bouznit, M., Pablo-Romero, M. P., & Sánchez-Braza, A. (2018). Residential electricity consumption and economic growth in Algeria. *Energies*, 11(7), 1656. <https://www.mdpi.com/1996-1073/11/7/1656>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 37(2), 149-163.
- Brunnschweiler, C. N., & Bulte, E. H. (2008). The resource curse revisited and revised : A tale of paradoxes and red herrings. *Journal of environmental economics and management*, 55(3), 248-264. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069608000193>
- Bunce, A. C. (1942). Public Policy and Action for Conservation. *Journal of Farm Economics*, 24(1), 97-108. <https://www.jstor.org/stable/1232296>
- Burki, M. A. K., Burki, U., & Najam, U. (2021). Environmental degradation and poverty : A bibliometric review. *Regional Sustainability*, 2(4), 324-336. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666660X22000019>
- Carbonnier, G. (2007). *Comment conjurer la malédiction des ressources naturelles?* Institut de hautes études internationales et du développement. <https://journals.openedition.org/aspd/123>
- Carbonnier, G. (2013). La malédiction des ressources naturelles et ses antidotes. *Revue internationale et stratégique*, 91(3), 38-48. <https://shs.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2013-3-page-38?tab=texte-integral>
- Carolan, M., & Stuart, D. (2016). Get Real : Climate Change and All That 'It' Entails. *Sociologia Ruralis*, 56(1), 74-95. <https://doi.org/10.1111/soru.12067>
- Carson, R. (2021). Histoire de l'environnement : Rachel Carson, pionnière de l'écologie moderne. *Histoire*, 29, 29.

<https://florilegesjournal.com/2021/09/29/histoire-de-lenvironnement-rachel-carson-pionniere-de-la-defense-de-lecologie-moderne/>

- Cartier, M. (2006). Kenneth Pomeranz. The great divergence. China, Europe, and the making of the Modern world economy. Princeton, Princeton University Press, 2000, 382 p. *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 61(6), 1494-1495.
<https://www.cambridge.org/core/journals/annales-histoire-sciences-sociales/article/kenneth-pomeranz-the-great-divergence-china-europe-and-the-making-of-the-modern-world-economy-princeton-princeton-university-press-2000-382-p/2E5795DABA51DD4E5271B2626BBEA493>
- Castonguay, S. (s. d.). *L'environnement : Un enjeu en perpétuelle mutation*. Consulté 27 avril 2025, à l'adresse https://www.researchgate.net/profile/Stephane-Castonguay/publication/340960533_L'environnement_un_enjeu_en_perpetuelle_mutation_dans_l'histoire_canadienne/links/61ae677dc11c103836970ce2/Lenvironnement-un-enjeu-en-perpetuelle-mutation-dans-lhistoire-canadienne.pdf
- Centemeri, L., & Renou, G. (2017). Jusqu'où l'économie écologique pense-t-elle l'inégalité environnementale? Autour de l'œuvre de Joan Martinez-Alier. *Les inégalités environnementales*, 53-72. <https://hal.science/hal-01342220/>
- Chabane, M. (2012a). Comment concilier changement climatique et développement agricole en Algérie? *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, 14-15, 73-91.
<https://journals.openedition.org/tem/1754>
- Chabane, M. (2012b). Comment concilier changement climatique et développement agricole en Algérie? *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, 14-15, 73-91.
<https://journals.openedition.org/tem/1754>
- Chan, K. M., Guerry, A. D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Bostrom, A., Chuenpagdee, R., Gould, R., & Halpern, B. S. (2012). Where are cultural and social in ecosystem services? A framework for constructive engagement. *BioScience*, 62(8), 744-756. <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/62/8/744/244312>
- Chang, H.-Y., Wang, W., & Yu, J. (2021). Revisiting the environmental Kuznets curve in China : A spatial dynamic panel data approach. *Energy Economics*, 104, 105600. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988321004680>
- Charancle, J.-M. B. (1994). Gestion des ressources naturelles : La régénération des bourgoutières dans la boucle du Niger au Mali. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 47(4), 425-434.
<https://revues.cirad.fr/index.php/REMVT/article/view/9083>
- Chaudhuri, S., & Pfaff, A. S. (1998). Household production, the bundling of services and degradation, and non-monotonic environmental Engle curves. *Economics Department, Columbia University, Working paper*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/161436594.pdf>

- Cheikh, S., & Latifa, L. (2017). AN EMPIRICAL ANALYSIS ON THE INDUSTRIAL WATER POLLUTION AND ECONOMIC GROWTH IN ALGERIA. *International Journal of Current Research*, 9.
- Cherni, A., & Essaber Jouini, S. (2017). An ARDL approach to the CO2 emissions, renewable energy and economic growth nexus : Tunisian evidence. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(48), 29056-29066. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.08.072>
- Ciriacy-Wantrup, S. V. (1944). Taxation and the conservation of resources. *The Quarterly Journal of Economics*, 157-195. <https://www.jstor.org/stable/1883316>
- Citaristi, I. (2022). International energy agency—Iea. In *The Europa directory of international organizations 2022* (p. 701-702). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003292548-126/international-energy-agency%E2%80%94iea-ileana-citaristi>
- club de Rome. (1972). Halte à la croissance. *Rapports sur les limites de la croissance*. <https://accompagnement-social.eu/wp/wp-content/uploads/2022/11/fichesdd.pdf>
- Coase, R. H. (1988). 1. the nature of the firm : Origin. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 4(1), 3-17. <https://academic.oup.com/jleo/article-abstract/4/1/3/858213>
- Coondoo, D., & Dinda, S. (2002). Causality between income and emission : A country group-specific econometric analysis. *Ecological Economics*, 40(3), 351-367. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800901002804>
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (1995). Trade and the environment : A partial synthesis. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), 765-771. <https://www.jstor.org/stable/1243249>
- Damette, O., & Seghir, M. (2013). Energy as a driver of growth in oil exporting countries? *Energy economics*, 37, 193-199. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988313000029>
- Daniello, O. (2011). GIEC 2011 Report : Contribution of renewable energies from 17 to 77%; Rapport GIEC 2011: les énergies renouvelables de 17 a 77%. *Systemes Solaires*. <https://www.osti.gov/etdweb/biblio/21527112>
- Dantas, E. W. C. (2008). Les mutations du Nordeste du Brésil. *Hérodote*, 131(4), 137-155. <https://shs.cairn.info/revue-herodote-2008-4-page-137?tab=texte-integral>
- Darmau, F. (1989). Alain Lipietz, Choisir l'audace : Une alternative pour le vingt et unième siècle, Collection Cahiers libres, 1989. *Raison présente*, 92(1), 152-153. https://www.persee.fr/doc/raipr_0033-9075_1989_num_92_1_2823_t1_0152_0000_4
- Dasgupta, P. (2001). *Social capital and economic performance : Analytics*. Beijer international institute of ecological economics. http://www.feem-web.it/ess/ess04/contents/dasgupta_1.pdf
- Dasgupta, P. S., & Heal, G. M. (1979). *Economic theory and exhaustible resources*. Cambridge University Press.

https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=CaU_FXSzk0AC&oi=fnd&pg=PR7&dq=dasgupta+et+heal+1979&ots=bmLC76dm3D&sig=lgIb8hCLVDBu-k_YLYnUqsT7HMc

- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). Confronting the environmental Kuznets curve. *Journal of economic perspectives*, 16(1), 147-168. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0895330027157>
- David, A. P., & Wright, G. (1997). Increasing returns and the genesis of American resource abundance. *Industrial and Corporate Change*, 6(2), 203-245. <https://academic.oup.com/icc/article-abstract/6/2/203/794277>
- Day, K. M., & Grafton, R. Q. (2003). Growth and the Environment in Canada : An Empirical Analysis. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 51(2), 197-216. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2003.tb00173.x>
- De Ferranti, D., Perry, G. E., Lederman, D., & Maloney, W. E. (2002). From natural resources to the knowledge economy : Trade and job quality. *World Bank Publications-Books*. <https://ideas.repec.org/b/wbk/wbpubs/14040.html>
- DE L'OMC, E. D. A., & GÉNÉRAL, P. L. C. (2001). *ORGANISATION MONDIALE DU COMMERCE*. <http://www.mediaterrre.org/doc/2003/declaration-acp.pdf>
- De Pryck, K. (2014a). Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, ou les défis d'un mariage arrangé entre science et politique. *CERISCOPE Environ*. https://www.researchgate.net/profile/Kari-De-Pryck/publication/316190315_Le_Groupe_d'experts_intergouvernemental_sur_l'evolution_du_climat_ou_les_defis_d'un_mariage_arrange_entre_sciences_et_politique/links/58f5d98a458515ff23b5b701/Le-Groupe-d'experts-intergouvernemental-sur-levolution-du-climat-ou-les-defis-dun-mariage-arrange-entre-science-et-politique.pdf
- De Pryck, K. (2014b). Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, ou les défis d'un mariage arrangé entre science et politique. *CERISCOPE Environ*. https://www.researchgate.net/profile/Kari-De-Pryck/publication/316190315_Le_Groupe_d'experts_intergouvernemental_sur_l'evolution_du_climat_ou_les_defis_d'un_mariage_arrange_entre_sciences_et_politique/links/58f5d98a458515ff23b5b701/Le-Groupe-d'experts-intergouvernemental-sur-levolution-du-climat-ou-les-defis-dun-mariage-arrange-entre-science-et-politique.pdf
- de Koning, R., & Mbagi, J. (2007). Conflits pour les ressources naturelles de la péninsule de Bakassi : Du global au local. *Écologie & politique*, 34(1), 93-103. https://shs.cairn.info/article/ECOPO_034_0093
- Dessus, S., & Bussolo, M. (1998). Is there a trade-off between trade liberalization and pollution abatement? : A computable general equilibrium assessment applied to Costa Rica. *Journal of Policy Modeling*, 20(1), 11-31. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161893896000920>
- Diemer, A., Figuiere, C., & Pradel, M. (2013). *Écologie politique vs écologie industrielle : Quelles stratégies pour le développement durable?* Editions Oeconomia. <https://hal.science/hal-02599206/>

- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis : A survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800904001570>
- Djeflat, A., & Lundvall, B. Å. (2016). The resource curse and the limited transformative capacity of natural resource-based economies in Africa : Evidence from the oil and gas sector in Algeria and implications for innovation policy. *Innovation and Development*, 6(1), 67-85. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2015.1121564>
- Dolphin, G., Pollitt, M. G., & Newbery, D. M. (2020). The political economy of carbon pricing : A panel analysis. *Oxford Economic Papers*, 72(2), 472-500.
<https://academic.oup.com/oep/article-abstract/72/2/472/5530742>
- Douai, A., & Plumecocq, G. (2017). *L'économie écologique*. La Découverte.
https://lms.fun-mooc.fr/c4x/uved/34005/asset/MOOC_UVED_EDD_Transcriptions_Changement_EconEcol.pdf
- Douris, J., & Kim, G. (2021). *The Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019)*.
<https://policycommons.net/artifacts/1850732/the-atlas-of-mortality-and-economic-losses-from-we/2597666/>
- DREYFUS, M. (2012). Retour sur l'application du Principe 10 de la Déclaration de Rio, 20 ans après le Sommet de la Terre de 1992. *Droits fondamentaux*, 9.
https://www.crdh.fr/wp-content/uploads/retour_sur_lapplication_du_principe_10_de_la_declaration_de_rio.pdf
- DU CLIMAT, I. S. L. (s. d.). *CHANGEMENTS CLIMATIQUES 2014*. Consulté 28 avril 2025, à l'adresse https://igm.univ-mlv.fr/~riazano/enseignement/SR-UTA-CONF/UTA-02/WGIIAR5_SPM_TS_Volume_fr.pdf
- Duval, G. (2017). Les externalités négatives. *Alternatives économiques*, 370(7), 89-89.
<https://shs.cairn.info/magazine-alternatives-economiques-2017-7-page-89>
- Ekins, P. (1997). The Kuznets Curve for the Environment and Economic Growth : Examining the Evidence. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 29(5), 805-830. <https://doi.org/10.1068/a290805>
- EL KAMLI, M. (s. d.). *VERS UNE ÉCONOMIE RÉSILIENTE, VERTE ET INCLUSIVE*. Consulté 29 avril 2025, à l'adresse https://www.academia.edu/download/121332596/Othmane_Lamzihri.pdf
- Elbadri, M., Bsikre, S., Alamari, O., & Balcilar, M. (2023). Nexus between renewable energy consumption, economic growth, and CO₂ emissions in Algeria : New evidence from the FOURIER-BOOTSTRAP ARDL approach. *Natural Resources Forum*, 47(3), 393-412. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12292>
- Elie, L., Zuideau, B., Bécue, M., Camara, M., Douai, A., & Meunié, A. (2012). Approche régulationniste de la diversité des dispositifs institutionnels

- environnementaux des pays de l'OCDE. *Revue de la régulation. Capitalisme, institutions, pouvoirs*, 12. <https://journals.openedition.org/regulation/9951>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction : Representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
 - Esmaeili, A., & Nasrnia, F. (2014). Deforestation and the Environmental Kuznets Curve in Iran. *Small-Scale Forestry*, 13(3), 397-406. <https://doi.org/10.1007/s11842-014-9261-y>
 - Estenssoro, F. (2015). El ecodesarrollo como concepto precursor del desarrollo sustentable y su influencia en América Latina. *Universum (Talca)*, 30(1), 81-99. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-23762015000100006&script=sci_arttext
 - Estienne, P., & Godard, A. (1998). *Climatologie*. FeniXX. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=p53_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=\(Estienne,+P.,+%26+Godard,+A.+\(1998\).+Climatologie.+&ots=mmhqLXu36P&sig=tJGjvn-AfpA9xnXuhc7FNfAS5Jw](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=p53_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=(Estienne,+P.,+%26+Godard,+A.+(1998).+Climatologie.+&ots=mmhqLXu36P&sig=tJGjvn-AfpA9xnXuhc7FNfAS5Jw)
 - Fankhauser, S., & Tol, R. S. (2005). On climate change and economic growth. *Resource and Energy Economics*, 27(1), 1-17. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0928765504000338>
 - Farhani, S., Chaibi, A., & Rault, C. (2014). CO2 emissions, output, energy consumption, and trade in Tunisia. *Economic Modelling*, 38, 426-434. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264999314000285>
 - Faucheux, S., & Froger, G. (1995). Decision-making under environmental uncertainty. *Ecological economics*, 15(1), 29-42. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0921800995000185>
 - Fernández, E., Pérez, R., & Ruiz, J. (2012). The environmental Kuznets curve and equilibrium indeterminacy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 36(11), 1700-1717. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2012.05.004>
 - Findlay, R. (2010). *The Trade-Development Nexus in Theory and History*. Citeseer. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=813e925c7935e613c30f5d184dee6cae1b1c596e>
 - Fodha, M., & Zaghdoud, O. (2010). Economic growth and pollutant emissions in Tunisia : An empirical analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy Policy*, 38(2), 1150-1156. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.11.002>
 - Ford, J. D., & King, D. (2015). A framework for examining adaptation readiness. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 20(4), 505-526. <https://doi.org/10.1007/s11027-013-9505-8>
 - Frankel, R., & Galun, E. (2012). *Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding* (Vol. 2). Springer Science & Business Media. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=nWv8CAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Frankel+\(2012\)+&ots=a2yEhIh2Y5&sig=9VETe1zBlpXT7-ZDEFloabY_Squ](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=nWv8CAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Frankel+(2012)+&ots=a2yEhIh2Y5&sig=9VETe1zBlpXT7-ZDEFloabY_Squ)

- Froger, G., Calvo-Mendieta, I., Petit, O., & Vivien, F.-D. (2016). Qu'est-ce que l'économie écologique? *L'Économie politique*, 69(1), 8-23.
https://shs.cairn.info/article/LECO_069_0008
- Furlan, S. (1994). *L'apport de la théorie économique à la définition d'externalité*.
<https://ifp.hal.science/hal-02434431/>
- Gauthier, G., & Thibault, M. (1992). *L'analyse coûts-avantages : Défis et controverses*. FeniXX. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=V-z_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Pearce,+D.+\(1976\).+LES+LIMITES+DE+L%27ANALYSE+CO%C3%9BTS-AVANTAGES+COMME+GUIDE+DE+LA+POLITIQUE+ENVIRONNEMENTAL&ots=6mA8cT6meX&sig=y9vsG1KQWoA5QNHNxBsyD3Cdajo](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=V-z_EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Pearce,+D.+(1976).+LES+LIMITES+DE+L%27ANALYSE+CO%C3%9BTS-AVANTAGES+COMME+GUIDE+DE+LA+POLITIQUE+ENVIRONNEMENTAL&ots=6mA8cT6meX&sig=y9vsG1KQWoA5QNHNxBsyD3Cdajo)
- Gelin, R. (2022). *L'environnement encasté dans le marché—Gresea*.
<https://gresea.be/L-environnement-encastre-dans-le-marche>
- Gendron, C., & Revéret, J.-P. (2000). Le développement durable. *Économies et sociétés*, 37(91), 111-124.
<https://archipel.uqam.ca/12752/1/Le%20d%C3%A9veloppement%20durable.pdf>
- Georgescu-Roegen, N. (2013). *The Entropy Law and the Economic Process*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674281653>
- Ghosh, S. (2010). Examining carbon emissions economic growth nexus for India : A multivariate cointegration approach. *Energy policy*, 38(6), 3008-3014.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510000686>
- Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Hassan, S. (2018). A test of environmental Kuznets curve (EKC) for carbon emission and potential of renewable energy to reduce green house gases (GHG) in Malaysia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(3), 1103-1114. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9929-5>
- Gittman, R. K., Fodrie, F. J., Popowich, A. M., Keller, D. A., Bruno, J. F., Currin, C. A., Peterson, C. H., & Piehler, M. F. (2015). Engineering away our natural defenses : An analysis of shoreline hardening in the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 13(6), 301-307. <https://doi.org/10.1890/150065>
- Godard, O. (2007). Le Rapport Stern sur l'économie du changement climatique était-il une manipulation grossière de la méthodologie économique? *Revue d'économie politique*, 117(4), 475-506. <https://shs.cairn.info/revue-d-economie-politique-2007-4-page-475?tab=texte-integral>
- Godard, O., & Salles, J. M. (1991). Entre nature et société, les jeux de l'irréversibilité dans la construction économique et sociale du champ de l'environnement. *Les figures de l'irréversibilité en économie*. <https://hal.science/hal-02961801/document>
- Gopalakrishnan, C. (Éd.). (2000). *Classic Papers in Natural Resource Economics*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9780230523210>

- Goron, C. (2018). Ecological civilisation and the political limits of a Chinese concept of sustainability. *China Perspectives*, 2018(2018-4), 39-52.
<https://journals.openedition.org/chinaperspectives/8463>
- Gossiaux, A., & Antoine, G. (2020). *Impacts économiques du réchauffement climatique : Répartition inégale des effets dans le monde et ralentissement de la croissance des pays pauvres*. Faculté des sciences économiques, sociales, politiques et de communication
https://dial.uclouvain.be/downloader/downloader.php?pid=thesis%3A26999&datastream=PDF_01&cover=cover-mem
- Gowdy, J., & Erickson, J. D. (2005). The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of economics*, 29(2), 207-222.
<https://academic.oup.com/cje/article-abstract/29/2/207/1705035>
- Granger, C. W., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of econometrics*, 2(2), 111-120.
- Gray, L. C. (1913). The economic possibilities of conservation. *The Quarterly Journal of Economics*, 27(3), 497-519. <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/27/3/497/1926041>
- Grether, J.-M., & De Melo, J. (2003). *Globalization and dirty industries : Do pollution havens matter?* (Vol. 9776). National Bureau of Economic Research Cambridge, MA, USA. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.7208/9780226036557-009/pdf?licenseType=restricted>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991a). *Environmental impacts of a North American free trade agreement*.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991b). *Environmental impacts of a North American free trade agreement*. National Bureau of economic research Cambridge, Mass., USA. <https://www.nber.org/papers/w3914>
- Guillaume, A. (2018). Sortie du rapport du GIEC sur le réchauffement planétaire de 1, 5 C. *La Météorologie*, 2018(103), 6-8.
https://lameteorologie.fr/admin/api/public/api/meteo/website/downloadArticlePDF/meteo_2018_103_6
- Guivarch, C., & Cassen, C. (2015). L'atténuation du changement climatique : Retour sur le 5e rapport du Giec. *La Météorologie*, 2015(88), 97-105.
https://lameteorologie.fr/issues/2015/88/meteo_2015_88_97
- Gunton, T. (2003). Natural Resources and Regional Development : An Assessment of Dependency and Comparative Advantage Paradigms. *Economic Geography*, 79(1), 67-94. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00202.x>
- Guo, X., & Shahbaz, M. (2024). The existence of environmental Kuznets curve : Critical look and future implications for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 351, 119648.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479723024362>

- Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European economic review*, 45(4-6), 847-859.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292101001271>
- Gylfason, T. (2006). Natural Resources and Economic Growth : From Dependence to Diversification. In H. G. Broadman, T. Paas, & P. J. J. Welfens (Éds.), *Economic Liberalization and Integration Policy* (p. 201-231). Springer-Verlag.
https://doi.org/10.1007/3-540-31183-1_10
- Hafida, R.-B. (2017). Climate change, biodiversity and agro-biodiversity : Global view and particular case of Algeria. *American Journal of Agricultural Research*, 2(3), 1-16. https://www.researchgate.net/profile/Hafida-Rahal-Bouziane/publication/322686599_Climate_change_biodiversity_and_agrobiodiversity_global_view_and_particular_case_of_Algeria/links/5a68e9caaca2728d0f5e0a73/Climate-change-biodiversity-and-agrobiodiversity-global-view-and-particular-case-of-Algeria.pdf
- Halicioglu, F. (2009a). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Halicioglu, F. (2009b). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy policy*, 37(3), 1156-1164.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421508007027>
- Hammar, C. H. (1942). Society and conservation. *Journal of Farm Economics*, 24(1), 109-123. <https://www.jstor.org/stable/1232297>
- Haq, I. U., Zhu, S., & Shafiq, M. (2016). Empirical investigation of environmental Kuznets curve for carbon emission in Morocco. *Ecological Indicators*, 67, 491-496.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.019>
- Hardin, R. (2005). Présentation : À travers la forêt, vers une nouvelle anthropologie environnementale. *Anthropologie et sociétés*, 29(1), 7-20.
<https://www.erudit.org/en/journals/as/2005-v29-n1-as993/011738ar/abstract/>
- Hardoy, J. E., Mitlin, D., & Satterthwaite, D. (2013). *Environmental problems in an urbanizing world : Finding solutions in cities in Africa, Asia and Latin America*. Routledge.
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315071732/environmental-problems-urbanizing-world-diana-mitlin-david-satterthwaite-jorge-hardoy>
- Harley, C. D. G., Randall Hughes, A., Hultgren, K. M., Miner, B. G., Sorte, C. J. B., Thornber, C. S., Rodriguez, L. F., Tomanek, L., & Williams, S. L. (2006). The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecology Letters*, 9(2), 228-241.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00871.x>
- Harribey, J.-M. (1997a). La prise en compte des ressources naturelles dans le modèle néoclassique d'équilibre général : Éléments de critique. *Économies et sociétés Série Développement, croissance et progrès*, 35, 57-70. <https://harribey.u-bordeaux.fr/travaux/soutenabilite/orstom.pdf>

- Harribey, J.-M. (1997b). La prise en compte des ressources naturelles dans le modèle néoclassique d'équilibre général : Éléments de critique. *Économies et sociétés Série Développement, croissance et progrès*, 35, 57-70. <https://harribey.u-bordeaux.fr/travaux/soutenabilite/orstom.pdf>
- Harrison, P. A., Berry, P. M., & Paterson, J. S. (2010). *Climate change adaptation and mitigation*. <https://bou.org.uk/wp-content/uploads/2020/06/2010-Climate-Change-Harrison-2010-09-10.pdf>
- Hickel, J., & Kallis, G. (2020). Is Green Growth Possible? *New Political Economy*, 25(4), 469-486. <https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1598964>
- Hill, R. J., & Magnani, E. (2002). An exploration of the conceptual and empirical basis of the environmental Kuznets curve. *Australian Economic Papers*, 41(2), 239-254. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-8454.00162>
- Hirschman, A. O., & Sirkin, G. (1958). Investment criteria and capital intensity once again. *The Quarterly Journal of Economics*, 72(3), 469-471. <https://academic.oup.com/qje/article-abstract/72/3/469/1859782>
- Ho, P. (2001). Greening Without Conflict? Environmentalism, NGOs and Civil Society in China. *Development and Change*, 32(5), 893-921. <https://doi.org/10.1111/1467-7660.00231>
- Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of Political Economy*, 39(2), 137-175. <https://doi.org/10.1086/254195>
- Huchet, J.-F. (2016). *La crise environnementale en Chine*. Presses de Sciences Po. <https://shs.cairn.info/la-crise-environnementale-en-chine--9782724619508>
- Huet, P. (1977). Les perspectives économiques des pays de l'OCDE. *Politique étrangère*, 42(5), 437-475. <https://www.jstor.org/stable/42670059>
- Humphreys, M., Sachs, J., & Stiglitz, J. E. (2007). *Escaping the resource curse*. Columbia university press. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=q1asAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=HUMPHREYS,+M.%3B+SACHS,+J.+D.,+STIGLITZ,+J.+E.+\(2007\),+%E2%80%9CWhat+is+the+problem+with+natural+resource+wealth%3F+Escaping+the+resource+curse&ots=zSjmp2jTWP&sig=0QQGYwIJ8cZZv2RFaitVcjfKqAI](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=q1asAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=HUMPHREYS,+M.%3B+SACHS,+J.+D.,+STIGLITZ,+J.+E.+(2007),+%E2%80%9CWhat+is+the+problem+with+natural+resource+wealth%3F+Escaping+the+resource+curse&ots=zSjmp2jTWP&sig=0QQGYwIJ8cZZv2RFaitVcjfKqAI)
- Iizuka, M., & Katz, J. (2010). *Natural resource industries, 'tragedy of the commons' and the case of Chilean salmon farming*. <https://cris.maastrichtuniversity.nl/files/1269316/guid-3f6b9ea0-7375-4835-b76e-b8b44e548eab-ASSET1.0.pdf>
- Innis, H. A., & Ray, A. (1999). *The fur trade in Canada : An introduction to Canadian economic history*. University of Toronto Press. <https://utppublishing.com/doi/abs/10.3138/9780802081964>
- Issalys, P. (1999). Figures et avenir de la déréglementation. *Éthique publique. Revue internationale d'éthique sociétale et gouvernementale*, 1(2). <https://journals.openedition.org/ethiquepublique/2689>

- Itoo, H. H., & Ali, N. (2023). Analyzing the causal nexus between CO2 emissions and its determinants in India : Evidences from ARDL and EKC approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 34(1), 192-213.
<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MEQ-01-2022-0014/full/html>
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010a). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France : The role of nuclear energy. *Energy policy*, 38(8), 4057-4063. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510001941>
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010b). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France : The role of nuclear energy. *Energy policy*, 38(8), 4057-4063.
- Jacob, M. G. (1994). *Contribution à un environnement pour le calcul scientifique et la modélisation : Strates et systèmes polynomiaux sur les corps finis*.
https://theses.hal.science/file/index/docid/344983/filename/Garreau.Pierre-Olivier_1994_these.pdf
- Jalil, A., & Feridun, M. (2011a). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China : A cointegration analysis. *Energy economics*, 33(2), 284-291.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988310001817>
- Jalil, A., & Feridun, M. (2011b). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China : A cointegration analysis. *Energy economics*, 33(2), 284-291.
- Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions : A cointegration analysis for China. *Energy policy*, 37(12), 5167-5172.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509005527>
- Javid, M., & Sharif, F. (2016). Environmental Kuznets curve and financial development in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 406-414.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of economic dynamics and control*, 12(2-3), 231-254.
- Johansen, S. (1995). A statistical analysis of cointegration for I (2) variables. *Econometric theory*, 11(1), 25-59.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—With appucations to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 52(2), 169-210.
- Jones, L. E., & Manuelli, R. E. (1995). Growth and the effects of inflation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19(8), 1405-1428.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0165188994008356>
- Kaika, D., & Zervas, E. (2013). The environmental Kuznets curve (EKC) theory. Part B : Critical issues. *Energy Policy*, 62, 1403-1411.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513007969>

- Kalaora, B. (1993). Le sociologue et l'environnement. *Natures sciences sociétés*, 1(4), 309-315. <https://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/1993/04/nss19930104p309.pdf>
- KALT, A. (2013). *L'AIE propose 4 mesures urgentes pour limiter le réchauffement*. <http://environnement-lanconnais.asso.fr/spip.php?article595>
- Kim, H. S., & Baek, J. (2011). The environmental consequences of economic growth revisited. *Economics Bulletin*, 31(2), 1-13. <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2011/Volume31/EB-11-V31-I2-P113.pdf>
- Kinzig, A. P., Ehrlich, P. R., Alston, L. J., Arrow, K., Barrett, S., Buchman, T. G., Daily, G. C., Levin, B., Levin, S., & Oppenheimer, M. (2013). Social norms and global environmental challenges : The complex interaction of behaviors, values, and policy. *BioScience*, 63(3), 164-175. <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/63/3/164/228159>
- Kohler, M. (2013). CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade : A South African perspective. *Energy policy*, 63, 1042-1050. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513009464>
- Kuznets, S. (1955). International differences in capital formation and financing. In *Capital formation and economic growth* (p. 19-111). Princeton University Press. <https://www.nber.org/system/files/chapters/c1303/c1303.pdf>
- Kuznets, S. (1987). Population, Income and Capital. In L. H. Dupriez & A. Robinson (Éds.), *Economic Progress* (p. 3-20). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1007/978-1-349-08440-1_1
- Kuznets, S. (2019). Economic growth and income inequality. In *The gap between rich and poor* (p. 25-37). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780429311208-4/economic-growth-income-inequality-simon-kuznets>
- Lacheheb, M., Rahim, A. S. A., & Sirag, A. (2015a). *Economic Growth and Carbon Dioxide Emissions : Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Algeria*. 5(4).
- Lacheheb, M., Rahim, A. S. A., & Sirag, A. (2015b). Economic growth and CO2 emissions : Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Algeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(4), 1125-1132. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijeeep/issue/31915/351045>
- Lamberts, P., Cohn-Bendit, D., & Canfin, P. (2008). Le souhaitable est possible : Les quatre pistes de l'écologie politique. *L'Économie politique*, 4, 18-29. <https://www.cairn.info/revue-l-economie-politique-2008-4-page-18.htm>
- Lapshina, K., Bakaeva, N., & Sotnikova, O. (2017). Economic Efficiency of Implementation of the Concept of Sustainable Development of the Urbanized Territories in Russia. *Economic Analysis*, 50(3-4), 9-19. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=606842>

- Latifa, L., Yang, K. J., & Xu, R. R. (s. d.). *ECONOMIC GROWTH AND CO2 EMISSIONS NEXUS IN ALGERIA: A CO-INTEGRATION ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE*.
- Latifa, L., Yang, K. J., & Xu, R. R. (2014). Economic growth and CO2 emissions nexus in Algeria : A cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. *Int J Econ, Commer Res*, 4(4), 1-14. https://www.academia.edu/download/82651511/--1417241511-1_Economics_-_IJECR_-ECONOMIC_GROWTH_AND_CO2_EMISSIONS_-_LEMTAOUCH_LATIFA.pdf
- Lau, L.-S., Choong, C.-K., & Eng, Y.-K. (2014). Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia : Do foreign direct investment and trade matter? *Energy policy*, 68, 490-497. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151400007X>
- Laville, B. (2014). *What lessons from part 2 of the fifth UN's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) report?; Quel est l'enseignement du 2eme volet du 5eme rapport du groupe intergouvernemental d'experts de l'ONU sur l'evolution du climat (GIEC)?* <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/22630439>
- Layachi, O. B. (2019a). EFFECTS OF ENERGY PRICES ON ENVIRONMENTAL POLLUTION : TESTING ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE FOR ALGERIA. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(5), 401-408. <https://doi.org/10.32479/ijeep.8312>
- Layachi, O. B. (2019b). Effects of energy prices on environmental pollution : Testing environmental Kuznets curve for Algeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(5), 401-408. <https://www.econjournals.net.tr/index.php/ijeep/article/view/8312>
- Le Billon, P. (2004). The Geopolitical economy of 'resource wars'. *Geopolitics*, 9(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/14650040412331307812>
- Le Prestre, P. (2008). La gouvernance internationale de l'environnement : Une réforme évasive. *Études internationales*, 39(2), 255-275. <https://www.erudit.org/en/journals/ei/2008-v39-n2-ei2470/019194ar/abstract/>
- LE RAPPORT OCDE. (2001). *La nouvelle économie : Mythe ou réalité?* <http://pinguet.free.fr/ozneweco2001.pdf>
- Lee, C. C., & Lee, J. D. (2009). Income and CO2 emissions : Evidence from panel unit root and cointegration tests. *Energy Policy*, 37(2), 413-423. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.053>
- Lee, H., & Roland-Holst, D. (1997). The environment and welfare implications of trade and tax policy. *Journal of Development Economics*, 52(1), 65-82. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304387896004397>
- Leroy, P. (2003). Chapitre 1 Un bilan de la sociologie de l'environnement en Europe. In C. Gendron & J.-G. Vaillancourt, *Développement durable et participation publique* (p. 27-48). Les Presses de l'Université de Montréal. <https://doi.org/10.1515/9782760623996-002>

- Letchumanan, R., & Kodama, F. (2000). Reconciling the conflict between the pollution-haven hypothesis and an emerging trajectory of international technology transfer. *Research policy*, 29(1), 59-79. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733399000335>
- Levrel, H., & Martinet, V. (2021). *Ecological Economists : The Good, The Bad, And The Ugly?* [Economistes écologiques: le bon, la brute et le truand?]. <https://ideas.repec.org/p/hal/journal/hal-03281213.html>
- Liobikienė, G., & Butkus, M. (2017). Environmental Kuznets Curve of greenhouse gas emissions including technological progress and substitution effects. *Energy*, 135, 237-248. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544217311167>
- List, J. A., & Gallet, C. A. (1999). The environmental Kuznets curve : Does one size fit all? *Ecological Economics*, 31(3), 409-423. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00064-6](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00064-6)
- Lujala, P. (2003). Classification of natural resources. *presentation at the*, 28-3. https://www.researchgate.net/profile/Paeivi-Lujala/publication/228422462_Classification_of_natural_resources/links/5613987608aede13b5cec3d/Classification-of-natural-resources.pdf
- Mackintosh, W. A. (1953). Innis on Canadian Economic Development. *Journal of Political Economy*, 61(3), 185-194. <https://doi.org/10.1086/257370>
- Maddala, G. S., & Kim, I.-M. (1998). *Unit roots, cointegration, and structural change*.
- Madelin, V. (1994). La rémunération des externalités positives. *Économie rurale*, 220(1), 209-214. https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1994_num_220_1_4648
- Madelrieux, S., Buclet, N., Lescoat, P., & Moraine, M. (2017). Écologie et économie des interactions entre filières agricoles et territoire : Quels concepts et cadre d'analyse? *Cahiers Agricultures*, 26(2), 24001. <https://hal.science/hal-01503462/>
- Mahcene, Z., Abdellah, M., Zergoune, M., & Lacheheb, M. (2019). Land degradation and economic development in Algeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(1), 137-142. <https://www.zbw.eu/econis-archiv/bitstream/11159/2713/1/1046813889.pdf>
- Maleki, S., & Rad, V. B. (2016). Criteria of Economic Sustainability in Rural Areas of Iran. *Caspian Journal of Applied Sciences Research*, 5(2). https://www.researchgate.net/profile/Vahid-Bigdeli-Rad/publication/344464401_Criteria_of_Economic_Sustainability_in_Rural_Areas_of_Iran/links/5f797dd6299bf1b53e0c2a2e/Criteria-of-Economic-Sustainability-in-Rural-Areas-of-Iran.pdf
- Malthus, T. (1798). An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society, with remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other writers. In *Charity and Philanthropy in Nineteenth-Century Britain* (p. 5-7). Routledge.

<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003056508-2/essay-principle-population-affects-future-improvement-society-remarks-speculations-mr-godwin-condorcet-writers-thomas-malthus>

- Mani, M., & Wheeler, D. (1998). In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy, 1960 to 1995. *The Journal of Environment & Development*, 7(3), 215-247. <https://doi.org/10.1177/107049659800700302>
- Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H. O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P. R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., & Pidcock, R. (2019). *GIEC, 2018 : Résumé à l'intention des décideurs, Réchauffement planétaire de 1, 5° C*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat; Organisation <https://hal.science/hal-03336102/document>
- Matikainen, S., Campiglio, E., & Zenghelis, D. (2017). The climate impact of quantitative easing. *Policy Paper, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science*, 36, 1-36. https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2017/05/ClimateImpactQuantEasing_Matikainen-et-al.pdf
- McConnell, K. E. (1997). Income and the demand for environmental quality. *Environment and development Economics*, 2(4), 383-399. <https://www.cambridge.org/core/journals/environment-and-development-economics/article/income-and-the-demand-for-environmental-quality/7E69A7309C232083B28AACABEA7AB155>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth-club of rome*. <https://policycommons.net/artifacts/1529440/the-limits-to-growth/2219251/>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (2018). The limits to growth. In *Green planet blues* (p. 25-29). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780429493744-3/limits-growth-donella-meadows-dennis-meadows-j%C3%B8rgen-randers-william-behrens>
- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Cursed by Resources or Institutions? *The World Economy*, 29(8), 1117-1131. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2006.00808.x>
- Meunié, A. (2004). Controverses autour de la courbe environnementale de Kuznets. *Document de travail*, 107. <https://core.ac.uk/download/pdf/7359020.pdf>
- Mitić, P., Kresoja, M., & Minović, J. (2019). A literature survey of the environmental Kuznets curve. *Economic Analysis*, 52(1), 109-127. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=791553>
- Mohiuddin, O., Asumadu-Sarkodie, S., & Obaidullah, M. (2016). The relationship between carbon dioxide emissions, energy consumption, and GDP: A recent evidence from Pakistan. *Cogent Engineering*, 3(1), 1210491.

- Mondiale, B. (2016). *Rapport annuel*. Washington.
<https://www.miga.org/sites/default/files/multilingual/2022-12/2022000662FREfre001.pdf>
- Mondiale, L. B. (2022). *Rapport annuel 2022-Aider les pays à s'adapter dans un monde en mutation*. <https://policycommons.net/artifacts/3372865/rapport-annuel-2022/4171669/>
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth : Panel data evidence from developing countries. *Energy policy*, 38(1), 661-666. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509006880>
- Naredo, J. M. (2004). Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Cuadernos de investigación urbanística*, 41.
<https://polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/1032>
- Nasir, M., & Rehman, F. U. (2011). Environmental Kuznets curve for carbon emissions in Pakistan : An empirical investigation. *Energy policy*, 39(3), 1857-1864.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511000358>
- Nemer, M. (2020). CONTRIBUTION DU RECYCLAGE DES DECHETS MENAGERS A LA PRESERVATION DES RESSOURCES NATURELLES ETA LA LUTTE CONTRE LES EXTERNALITES NEGATIVES. *Revue des Sciences Humaines & Sociales*, 6(2), 525-537. <https://asjp.cerist.dz/en/article/139609>
- Neumayer, E. (2003). The determinants of aid allocation by regional multilateral development banks and United Nations agencies. *International Studies Quarterly*, 47(1), 101-122. <https://academic.oup.com/isq/article-abstract/47/1/101/1843497>
- Neve, M., & HAMAIDE, B. (2015). La Courbe Environnementale De Kuznets Revisitee. no. November. https://www.researchgate.net/profile/Martin-Neve/publication/311451130_LA_COURBE_ENVIRONNEMENTALE_DE_KUZNETS_REVISITEE/links/5846c62208ae61f75ddfd9d4/LA-COURBE-ENVIRONNEMENTALE-DE-KUZNETS-REVISITEE.pdf
- Nordhaus, W. D., Houthakker, H., & Solow, R. (1973). The allocation of energy resources. *Brookings papers on economic activity*, 1973(3), 529-576.
<https://www.jstor.org/stable/2534202>
- Nourry, M. (2007). La croissance économique est-elle un moyen de lutte contre la pollution? *Revue française d'économie*, 21(3), 137-176.
https://www.persee.fr/doc/rfec0_0769-0479_2007_num_21_3_1605
- Numan, U., Ma, B., Meo, M. S., & Bedru, H. D. (2022). Revisiting the N-shaped environmental Kuznets curve for economic complexity and ecological footprint. *Journal of Cleaner Production*, 365, 132642.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622022417>
- Obringer, F. (2007). La croissance économique chinoise au péril de l'environnement : Une difficile prise de conscience. *Hérodote*, 125(2), 95-104.
https://shs.cairn.info/article/HER_125_0095

- Onafowora, O. A., & Owoye, O. (2014). Bounds testing approach to analysis of the environment Kuznets curve hypothesis. *Energy economics*, 44, 47-62.
- Oraison, A. (1999). Réflexions générales sur la protection de l'environnement terrestre et marin des petites îles françaises de la zone Sud-Ouest de l'océan Indien et du canal de Mozambique (le cas des îles Éparses : Tromelin, Glorieuses, Juan de Nova, Europa et Bassas da India, à la lumière de la législation française, du droit communautaire et du droit international public). *Annuaire des pays de l'Océan Indien*, 16, 203-253.
<https://www.africabib.org/rec.php?RID=252387287>
- Ozatac, N., Gokmenoglu, K. K., & Taspinar, N. (2017). Testing the EKC hypothesis by considering trade openness, urbanization, and financial development : The case of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 16690-16701.
- Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy policy*, 38(1), 340-349. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509007071>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010a). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9).
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010b). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032110001851>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy economics*, 36, 262-267.
- Ozturk, I., & Al-Mulali, U. (2015). Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecological indicators*, 57, 324-330.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1500240X>
- Pablo-Romero, M. P., Sánchez-Braza, A., & Gil-Pérez, J. (2023). Is deforestation needed for growth? Testing the EKC hypothesis for Latin America. *Forest Policy and Economics*, 148, 102915.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389934123000102>
- Pachauri, R. K., & Meyer, L. A. (2014). Changements climatiques 2014. *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat: Rapport de synthèse des changements climatiques*. https://www.garonne-amont.fr/wp-content/uploads/2019/03/2014_GIEC_Rapport-de-synth%C3%A8se.pdf
- Pachauri, R. K., & Reisinger, A. (2008). *Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse*. GIEC. <https://aces.ens-lyon.fr/aces/thematiques/CCCIC/ccc/atmosphere/data/rapport-giec.pdf>
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*.
https://www.academia.edu/download/79436985/93B09_31_engl.pdf

- Panayotou, T. (1997). Demystifying the environmental Kuznets curve : Turning a black box into a policy tool. *Environment and development economics*, 2(4), 465-484. <https://www.cambridge.org/core/journals/environment-and-development-economics/article/demystifying-the-environmental-kuznets-curve-turning-a-black-box-into-a-policy-tool/3410AAB71BDA7A3D6C819B8E1F3ACE14>
- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850-7860. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.045>
- Pao, H.-T., Yu, H.-C., & Yang, Y.-H. (2011). Modeling the CO2 emissions, energy use, and economic growth in Russia. *Energy*, 36(8), 5094-5100. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544211003811>
- Park, J. Y. (1992). Canonical cointegrating regressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 119-143.
- Pascal, M., de Crouy Chanel, P., Wagner, V., Corso, M., Tillier, C., Bentayeb, M., Blanchard, M., Cochet, A., Pascal, L., & Host, S. (2016). The mortality impacts of fine particles in France. *Science of the Total Environment*, 571, 416-425. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969716314024>
- Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. (2013). *Blueprint 1 : For a green economy*. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315070223/blueprint-1-edward-barbier-david-pearce-anil-markandya>
- Pearce, D. W. (1992). *Economic valuation and the natural world* (Vol. 988). World Bank Publications. [https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=lpBsEuqcps4C&oi=fnd&pg=PA5&dq=\(PEARCE,+D.+\(%C3%A9d.\).+\(1992&ots=umkjLf8V_e&sig=THqLuBydv4NbQVPtrXfbrzlpkbs](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=lpBsEuqcps4C&oi=fnd&pg=PA5&dq=(PEARCE,+D.+(%C3%A9d.).+(1992&ots=umkjLf8V_e&sig=THqLuBydv4NbQVPtrXfbrzlpkbs)
- Pérez-Suárez, R., & López-Menéndez, A. J. (2015). Growing green ? Forecasting CO2 emissions with environmental Kuznets curves and logistic growth models. *Environmental Science & Policy*, 54, 428-437.
- 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.
- Philippot, L.-M. (2011). *Rente naturelle et institutions. Les Ressources Naturelles : Une «Malédiction Institutionnelle»?* <https://shs.hal.science/halshs-00553629/>
- Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, 57(1), 99-125.
- Pigou, A. C. (1920). Some problems of foreign exchange. *The Economic Journal*, 30(120), 460-472. <https://academic.oup.com/ej/article-abstract/30/120/460/5282165>
- Pincheira, R., & Zuniga, F. (2021). Environmental Kuznets curve bibliographic map : A systematic literature review. *Accounting & Finance*, 61(S1), 1931-1956. <https://doi.org/10.1111/acfi.12648>

- Ploberger, W., & Krämer, W. (1990). The local power of the CUSUM and CUSUM of squares tests. *Econometric Theory*, 6(3), 335-347.
- Potočník*, J. (2014). Économie circulaire : Les enjeux économiques d'une transition écologique. *Responsabilité et environnement*, 4, 7-12.
https://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=RE_076_0007&download=1&from-feuilleter=1
- Reppelin-Hill, V. (1999). Trade and environment : An empirical analysis of the technology effect in the steel industry. *Journal of Environmental Economics and Management*, 38(3), 283-301.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095069699910859>
- Riti, J. S., Song, D., Shu, Y., & Kamah, M. (2017). Decoupling CO2 emission and economic growth in China : Is there consistency in estimation results in analyzing environmental Kuznets curve? *Journal of Cleaner Production*, 166, 1448-1461.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.117>
- Robinson, W. T. (1988). Sources of Market Pioneer Advantages : The Case of Industrial Goods Industries. *Journal of Marketing Research*, 25(1), 87-94.
<https://doi.org/10.1177/002224378802500109>
- Roca, J. (2003). Do individual preferences explain the Environmental Kuznets curve? *Ecological Economics*, 45(1), 3-10.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092180090200263X>
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions Rule : The Primacy of Institutions Over Geography and Integration in Economic Development. *Journal of Economic Growth*, 9(2), 131-165.
<https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>
- Rollins, C. E. (1956). Mineral development and economic growth. *Social research*, 253-280. <https://www.jstor.org/stable/40969537>
- Ross, M. L. (2001). Does oil hinder democracy? *World politics*, 53(3), 325-361.
<https://www.cambridge.org/core/journals/world-politics/article/does-oil-hinderdemocracy/67665D8D240C8F43CD4A2DCB35894071>
- Rothman, D. S. (1998). Environmental Kuznets curves—Real progress or passing the buck? : A case for consumption-based approaches. *Ecological economics*, 25(2), 177-194. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800997001791>
- Saboori, B., Sulaiman, J., & Mohd, S. (2012a). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia : A cointegration analysis of the environmental Kuznets curve. *Energy policy*, 51, 184-191.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512007471>
- Saboori, B., Sulaiman, J., & Mohd, S. (2012b). Economic growth and CO2 emissions in Malaysia : A cointegration analysis of the Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*, 51, 184-191. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.065>

- Sachs, J. D., & Warner, A. (1995). *Natural resource abundance and economic growth*. National bureau of economic research Cambridge, Mass., USA.
<https://www.nber.org/papers/w5398>
- Sahnoune, F., Belhamel, M., Zelmat, M., & Kerbachi, R. (2013). Climate change in Algeria : Vulnerability and strategy of mitigation and adaptation. *Energy Procedia*, 36, 1286-1294. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610213012319>
- Sam, C. Y., McNown, R., & Goh, S. K. (2019). An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration. *Economic Modelling*, 80, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.11.001>
- Saqib, M. (2022). *Les énergies renouvelables peuvent elles lutter contre le changement climatique?* [PhD Thesis, Université de Montpellier].
<https://theses.hal.science/tel-04050234/>
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). A review on environmental Kuznets curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the total environment*, 649, 128-145. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718332480>
- Sencer Atasoy, B. (2017). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis across the U.S. : Evidence from panel mean group estimators. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 731-747. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.050>
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic growth and environmental quality : Time-series and cross-country evidence* (Vol. 904). World Bank Publications. https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=UQ3sA9v_dr8C&oi=fnd&pg=PA1&dq=shafik+et+bandyopadhyay+1992&ots=a1mwDEic_N&sig=78u664_XUwySHYUza g74dSf3PeA
- Shahbaz, M., Dube, S., Ozturk, I., & Jalil, A. (2015a). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis in Portugal. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(2), 475-481.
- Shahbaz, M., Dube, S., Ozturk, I., & Jalil, A. (2015b). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis in Portugal. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(2), 475-481.
- Shahbaz, M., Khraief, N., Uddin, G. S., & Ozturk, I. (2014). Environmental Kuznets curve in an open economy : A bounds testing and causality analysis for Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 325-336.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403211400183X>
- Shahbaz, M., Lean, H. H., & Shabbir, M. S. (2012). Environmental Kuznets Curve hypothesis in Pakistan : Cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2947-2953.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.015>
- Shahbaz, M., Mutascu, M., & Azim, P. (2013). Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 165-173.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112005540>

- Shahbaz, M., Sbia, R., & Hamdi, H. (2013). *The Environmental cost of Skiing in the Desert? Evidence from Cointegration with unknown Structural breaks in UAE*. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/48007>
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., & Nasir, M. (2013). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO2 emissions in South Africa. *Energy policy*, 61, 1452-1459. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421513006496>
- Simula, L., & Simula, L. (2014). Dissertation 3. Ressources naturelles et croissance économique. *Repères*, 121-137. https://shs.cairn.info/article/DEC_SIMUL_2014_01_0121?tab=texte-integral
- Sinan, M., & Belhouji, A. (2016). Impact du changement climatique sur le climat et les ressources en eau du Maroc aux horizons 2020, 2050 et 2080 et mesures d'adaptation. *La Houille Blanche*, 4, 32-39. <https://www.shf-lhb.org/articles/lhb/abs/2016/04/lhb2016037/lhb2016037.html>
- Sinclair-Desgagné, B., & Faubert-Arsenault, M.-È. (2015). 13. Faire de la protection de l'environnement un avantage concurrentiel. In B. Sinclair-Desgagné, A. Van Assche, & T. Warin, *Économie du Québec 2015 (L')* (p. 321-344). Les Presses de l'Université de Montréal. <https://doi.org/10.1515/9782553016912-018>
- Smarzynska, B., & Wei, S.-J. (2001). *Corruption and foreign direct investment : Firm-level evidence*. Centre for Economic Policy Research. <https://repec.cepr.org/repec/cpr/ceprdp/DP2967.pdf>
- Smith, K. (2007). Innovation and growth in resource-based economies. *Growth*, 58, 50-57. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/ielapa.096819474672483>
- Solomon, B. D. (2023). World commission on environment and development (WCED). In *Dictionary of Ecological Economics* (p. 592-592). Edward Elgar Publishing. https://www.elgaronline.com/abstract/book/9781788974912/W_30.xml
- Solow, R. M. (1993). Sustainability : An economist's perspective. *Economics of the environment: Selected readings*, 3, 179-187. <https://collegiuminstitute.org/s/Solow-sustainability-with-intro.pdf>
- Soyatas, U., Sari, R., & Ewing, B. T. (2007). Energy consumption, income, and carbon emissions in the United States. *Ecological Economics*, 62(3-4), 482-489. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.07.009>
- Spash, C. L. (2013). The shallow or the deep ecological economics movement? *Ecological Economics*, 93, 351-362. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800913001948>
- Spash, C. L. (2020). A tale of three paradigms : Realising the revolutionary potential of ecological economics. *Ecological Economics*, 169, 106518. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800919307554>
- Stern, D. I., Common, M. S., & Barbier, E. B. (1996). Economic growth and environmental degradation : The environmental Kuznets curve and sustainable

- development. *World development*, 24(7), 1151-1160.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X96000320>
- Stiglitz, J. (1974). Growth with exhaustible natural resources : Efficient and optimal growth paths. *The review of economic studies*, 41(5), 123-137.
<https://academic.oup.com/restud/article-abstract/41/5/123/1521930>
 - Stijns, J.-P. C. (2005). Natural resource abundance and economic growth revisited. *Resources policy*, 30(2), 107-130.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301420705000176>
 - Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 783-820.
 - SuBRaTTY, D. (2011). Les énergies propres et durables. *Liaison énergie francophonie*, 87, 94-98.
http://www.ifdd.francophonie.org/media/docs/publications/411_LEF87_web.pdf#page=94
 - Sukhdev, P., Wittmer, H., & Miller, D. (2014). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB) : Challenges and responses. *Nature in the balance: the economics of biodiversity*, 135-152.
https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/B5e9K7_Nature_in_the_Balance_The_Economics_of_Biodiversity.pdf#page=156
 - Suri, V., & Chapman, D. (1998a). Economic growth, trade and energy : Implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195-208.
[https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00180-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00180-8)
 - Suri, V., & Chapman, D. (1998b). Economic growth, trade and energy : Implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 25(2), 195-208.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800997001808>
 - Swaney, J. A. (1992). Market versus Command and Control Environmental Policies. *Journal of Economic Issues*, 26(2), 623-633.
<https://doi.org/10.1080/00213624.1992.11505321>
 - Tébar Less, C., & Mountford, H. (2006). Activités de l'OCDE en matière d'environnement en 2000-2005. *Revue Européenne de Droit de l'Environnement*, 10(2), 165-182. https://www.persee.fr/doc/reden_1283-8446_2006_num_10_2_1858
 - Tietenberg, T. H., Lewis, L., Naccache, P., Gallo, J., & Mauléon, F. (2013). *Économie de l'environnement et développement durable*. Pearson.
https://uploads.mwp.mprod.getusinfo.com/uploads/sites/82/2022/12/tietenberg_economie.pdf
 - Tisdell, C. (2001). Globalisation and sustainability : Environmental Kuznets curve and the WTO. *Ecological Economics*, 39(2), 185-196.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800901002348>

- Tiwari, A. K., Shahbaz, M., & Hye, Q. M. A. (2013). The environmental Kuznets curve and the role of coal consumption in India : Cointegration and causality analysis in an open economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 519-527. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032112005734>
- Tobey, J. A. (1990). *Effects of domestic environmental policy on patterns of international trade*. <https://ageconsearch.umn.edu/record/50878/files/TobeyJamesA..pdf>
- Todorović, Z. (2018). Green economy and indicators of sustainable and ecological development. *Economic Analysis*, 1-2, 103-119. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=679396>
- Toutou, M. (2021). Empirical analysis of the environmental Kuznets Curve for atmospheric pollution and economic growth in Algeria. *Ekonomická Rozhl'ady – Economic Review*, 50(3), 241-268. <https://doi.org/10.53465/ER.2644-7185.2021.3.241-268>
- Toutou, M., & Langarita, R. (2021). Environmental Kuznets Curve for Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth in Algeria. *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, 15(4), 418-432. <https://doi.org/10.1177/09738010211036261>
- Tran, T. T. X. (2017). *Essays on trade, growth and the environment* [PhD Thesis, Université de Rennes]. <https://theses.hal.science/tel-01822163/>
- Turner, S. D. (2012). World Heritage sites and the extractive industries. *Independent study commissioned by IUCN in conjunction with the UNESCO World Heritage Centre, ICMM and Shell.* [online] Available at: < <http://www.icmm.com/document/3787> > (accessed 30 July 2015). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/Rep-2012-013.pdf>
- van den Bosch, M., & Telenius, A. (2016). *UNEP/UNECE GEO-6 Assessment for the pan-European region*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1060232>
- Van der Ploeg, F., & Venables, A. J. (2011). Harnessing windfall revenues : Optimal policies for resource-rich developing economies. *The Economic Journal*, 121(551), 1-30. <https://academic.oup.com/ej/article-abstract/121/551/1/5079810>
- Vivien, F.-D. (2009). Pour une économie patrimoniale des ressources naturelles et de l'environnement. *Mondes en développement*, 145(1), 17-28. https://shs.cairn.info/article/MED_145_0017
- Vukina, T., Beghin, J. C., & Solakoglu, E. G. (1999). Transition to markets and the environment : Effects of the change in the composition of manufacturing output. *Environment and Development Economics*, 4(4), 582-598. <https://www.cambridge.org/core/journals/environment-and-development-economics/article/transition-to-markets-and-the-environment-effects-of-the-change-in-the-composition-of-manufacturing-output/0F3290FB63FF599F4E80948E869E8A58>
- Wang, Y., Zhang, C., Lu, A., Li, L., He, Y., ToJo, J., & Zhu, X. (2017). A disaggregated analysis of the environmental Kuznets curve for industrial CO2

- emissions in China. *Applied Energy*, 190, 172-180.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.12.109>
- Watkins, M. H. (1963). A staple theory of economic growth. *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de économiques et science politique*, 29(2), 141-158. <https://www.cambridge.org/core/journals/canadian-journal-of-economics-and-political-science-revue-canadienne-de-economiques-et-science-politique/article/staple-theory-of-economic-growth/B71E2D2F7230A0BEA0E4EB6D0214A197>
 - Watson, R. T., & team, C. writing. (2001). *Climate change 2001 : Synthesis report* (Vol. 398). Cambridge University Press Cambridge.
https://www.researchgate.net/profile/Ulrich-Cubasch/publication/235948804_Climate_Change_2001_Synthesis_Report/links/00b4952a888af0e5af000000/Climate-Change-2001-Synthesis-Report.pdf
 - WCED, S. W. S. (1987). World commission on environment and development. *Our common future*, 17(1), 1-91. https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/10625/152/1/WCED_v17_doc149.pdf
 - Wheeler, D., & Martin, P. (1992). *Prices, policies, and the international diffusion of clean technology : The case of wood pulp production*.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19930667720>
 - Wilkinson, R. G. (1988). The English industrial revolution. *The ends of the Earth: Perspectives on modern environmental history*, 80.
[https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=4Xox7bmCNRwC&oi=fnd&pg=PA80&dq=Richard+G,+Wilkinson,+%C2%AB+The+English+Industrial+R%C3%A9volution+%C2%BB,+dans+Donald+Worster+\(dir.\),+The+Ends+of+the+Earth+&ots=kxB3U8daW9&sig=iSQDPizVQIJvGw2Yk6u8-SIK-2E](https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=4Xox7bmCNRwC&oi=fnd&pg=PA80&dq=Richard+G,+Wilkinson,+%C2%AB+The+English+Industrial+R%C3%A9volution+%C2%BB,+dans+Donald+Worster+(dir.),+The+Ends+of+the+Earth+&ots=kxB3U8daW9&sig=iSQDPizVQIJvGw2Yk6u8-SIK-2E)
 - Xing, Y., & Kolstad, C. (1996). *Environment and trade : A review of theory and issues*. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/27694>
 - Yavuz, N. Ç. (2014). CO₂ Emission, Energy Consumption, and Economic Growth for Turkey : Evidence from a Cointegration Test With a Structural Break. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 9(3), 229-235.
<https://doi.org/10.1080/15567249.2011.567222>
 - Yoo, S. H., & Kwak, S. Y. (2010). Electricity consumption and economic growth in seven South American countries. *Energy Policy*, 38(1), 181-188.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.003>
 - Zuindeau, B. (1999). L'analyse des externalités environnementales : Un essai régulationniste. *Communication présentée aux sixièmes journées de l'IFRESI (Lille, 21-22 avril 1999), Université Pierre Mendès France*. <https://theorie-regulation.org/wp-content/uploads/2013/07/rst-zuindeau.pdf>

Table des matières

Remerciements.....
Dédicaces.....
Liste des abréviations.....
Liste des tableaux.....
Liste des figures.....
Liste des graphes.....
Le sommaire.....
Introduction générale :	II
Chapitre1 : L’interaction entre l’environnement et le développement économique.....	6
Introduction.....	6
Section 1 : les fondements théorique de l’interaction.....	7
1-1-Les bases de l’économie environnementale :	7
1-1-2 L’environnement et les ressources naturelles :	17
1-1-3 Externalités environnementales :	25
1-1-2 Les Approches De L’économie De L’environnement :.....	28
1-1-2-3 Les principes essentiels et leur pertinence :	39
1-1-2-4 Économie écologique et économie de l'environnement :.....	43
1-1-2-5 Défis environnementaux :	44
Section 2 : Impact de l’environnement sur le développement économique	47
1-2-1 Ressources naturelles et croissance économique :	47
1-2-1-1-1 L'importance des ressources naturelles pour le développement :	48
1-2-1-2 Epuisement des ressources et développement durable :	56
1-2-1-3 Illustrations de pays confrontés à des enjeux liés aux ressources naturelles :	63
1-2-2 Changement climatique et économie :	63
1-2-2-3 Stratégies économique pour faire au changement climatique :.....	71
Section 3 : l’impact du développement économique sur l’environnement.....	73
1-3-1- Industrialisation et dégradation environnementale :	73
1-3-2 Transition vers une économie verte :	77
Conclusion :	82
Chapitre 2 : Revue de la littérature théorique et empirique de la courbe de Kuznets environnementale	84
Introduction :.....	84
Section 1 : Contexte historique et conceptuel de la courbe de Kuznets.....	85
2-1-1 l’origine de la courbe de Kuznets :.....	85
2-1-2 Définition et description de la courbe de Kuznets environnementale :	93

2-2 Revue de littérature :	106
2-2-1 Synthèse des résultats empiriques sur le CKE :	106
2-2-1-1 Selon l'approche de Johansen :	106
2-2-1-2 Selon l'approche autorégressive à retards échelonnés (ARDL) :	109
2-3 Critiques et limites de la courbe de Kuznets environnementale :	132
2-3-1 Critiques empiriques :	132
2-3-2 Critiques théoriques :	141
2-3-3 Critiques méthodologiques :	144
2-3-4 les critiques politiques :	147
2-3-5 Les critiques non pris en comptes :	149
Conclusion :	152
Chapitre 3	79
Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale	79
Chapitre 3 Etude économétrique de la courbe de Kuznets environnementale	154
Introduction	154
1. Le cadre conceptuel de la cointégration dans l'analyse des séries temporelles :	155
1.1. Perspective économique : Pourquoi la cointégration est-elle importante ?	155
1.2. Perspective économétrique : Définition et propriétés de la cointégration :	156
1.3. Formulation mathématique :	156
1.4. Contexte historique :	157
1.5. Applications de la cointégration :	158
1.6. . Avantages de la cointégration :	158
1.7. . Limitations de la cointégration :	159
1.8. Tests de cointégration conventionnelles:	159
2. Spécification du modèle de l'étude:	163
2.1. Spécification général du modèle :	163
2.2. Approche Augmented ARDL :	165
2.3. Analyse de robustesse :	167
2.4. Test de causalité : VECM Granger causality :	171
3. Données et variables :	171
3.1. Les émissions de CO2 :	172
3.2. Le produit intérieur brute(PIB) :	176
3.3. L'empreinte écologique :	176
3.4. Aperçu intuitive de la relation entre les variables :	177
4. Résultats empiriques et discussion:	179
4.1. Résultats de test de racine unitaire :	179

4.2. Analyse de cointégration :	180
4.3. Les tests de diagnostique des résidus :	187
4.4. Les tests de stabilité du modèle :	189
4.5. Contrôle de robustesse :	192
4.6. Analyse de causalité :	194
Conclusion :	196
Conclusion générale	154
Conclusion générale	199
Bibliographie :	202

-

Résumé

Résumé :

Cette étude examine la validité de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC) en Algérie durant la période 1962-2020. L'étude analyse la relation entre la croissance économique et deux indicateurs environnementaux : les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et l'empreinte écologique. Pour tester la cointégration, une méthodologie économétrique rigoureuse et récente, le test Augmented ARDL bounds test, est employée. La causalité est examinée à l'aide du test de causalité de Granger basé sur un modèle VECM. Les résultats indiquent une cointégration significative entre le PIB et ces deux indicateurs. Cependant, la validation de l'hypothèse EKC dépend de l'indicateur utilisé : elle est confirmée pour les émissions de CO₂, mais pas pour l'empreinte écologique. Des tests de robustesse (FMOLS, DOLS, CCR) soutiennent ces conclusions. De plus, une causalité bidirectionnelle est mise en évidence entre la croissance économique et les émissions de CO₂ (à long terme) et l'empreinte écologique (à court et long terme). L'interprétation suggère que l'Algérie n'a pas encore atteint le stade de développement où la croissance réduit systématiquement la pollution et que le choix de l'indicateur environnemental influence significativement les résultats. Ces résultats soulignent la nécessité de politiques environnementales proactives, de la promotion des énergies renouvelables et de la diversification économique pour concilier croissance et durabilité en Algérie.

mots clé : PIB, CO₂, ARDL , Cointegration, Algerie

Abstract :

This study investigates the validity of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis in Algeria over the period 1962-2020. The study analyzes the relationship between economic growth and two environmental indicators: carbon dioxide emissions (CO₂) and the ecological footprint. To test for cointegration, a rigorous and recent econometric methodology, the Augmented ARDL bounds test, is employed. Causality is examined using the VECM Granger causality test. The results indicate a significant cointegration between GDP and both indicators. However, the validation of the EKC hypothesis depends on the indicator used: it is confirmed for CO₂ emissions, but not for the ecological footprint. Robustness tests (FMOLS, DOLS, CCR) support these findings. Furthermore, bidirectional causality is found between economic growth and CO₂ emissions (in the long run) and the ecological footprint (in the short and long run). The interpretation suggests that Algeria has not yet reached the stage of development where growth systematically reduces pollution and that the choice of environmental indicator significantly influences the results. These findings highlight the need for proactive environmental policies, the promotion of renewable energy, and economic diversification to reconcile growth and sustainability in Algeria.

Keywords:

GDP, CO₂ emissions, ARDL, Cointegration, Algeria

المخلص :

تسعى هذه الدراسة إلى اختبار صحة فرضية منحني كوزنتس البيئي (EKC) في الجزائر خلال الفترة الممتدة من 1962 إلى 2020. وتستند هذه الفرضية إلى وجود علاقة غير خطية على شكل حرف (U) مقلوب بين النمو الاقتصادي والضغط البيئي، بحيث تزداد مؤشرات التلوث في المراحل الأولى من النمو، ثم تتخفض مع بلوغ مستوى معين من الدخل.

تتناول الدراسة تحليل العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي كمؤشر للنمو الاقتصادي، واثنين من المؤشرات البيئية، هما: انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والبصمة البيئية. ولاختبار وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بين المتغيرات، تم اعتماد اختبار حدود نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة المعزز (Augmented ARDL bounds test)، وهو من المنهجيات القياسية الحديثة والمشددة. كما تم تحليل العلاقة السببية بين المتغيرات باستخدام اختبار غرانجر للسببية ضمن نموذج تصحيح الخطأ الهيكلي (VECM).

تشير النتائج إلى وجود علاقة تكامل مشترك ذات دلالة إحصائية بين الناتج المحلي الإجمالي وكلا المؤشرين البيئيين. غير أن فرضية منحني كوزنتس البيئي لم تثبت إلا في حالة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ولم تُتحقق في حالة البصمة البيئية، مما يدل على أن نتائج الفرضية تختلف باختلاف المؤشر البيئي المعتمد.

علاوة على ذلك، تؤكد اختبارات الصلابة (FMOLS)، DOLS، (CCR) النتائج الأساسية، مما يعزز مصداقية الاستنتاجات المتوصل إليها. كما تكشف الدراسة عن وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه بين النمو الاقتصادي وانبعاثات CO_2 على المدى الطويل، وبين النمو الاقتصادي والبصمة البيئية على المديين القصير والطويل.

وتخلص الدراسة إلى أن الجزائر لم تبلغ بعد مرحلة من التنمية الاقتصادية تتيح تقليص التدهور البيئي بشكل منهجي، وأن اختيار المؤشر البيئي له تأثير حاسم في تقييم صحة فرضية EKC. وعليه، توصي الدراسة بضرورة تبني سياسات بيئية نشطة، وتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتشجيع تنويع البنية الاقتصادية، من أجل تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية في الجزائر.

الكلمات المفتاحية:

الناتج المحلي الإجمالي (PIB)، انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، ARDL، التكامل المشترك، الجزائر.