



Université Cheikh Anta Diop
de Dakar



Université Mohammed VI Polytechnique

ACTES DE LA 3^e CONFÉRENCE ÉCONOMIQUE INTERNATIONALE DE DAKAR (CEID)

*Transition énergétique et égalité des genres : Catalyser le changement en
Afrique par des politiques de développement inclusives*

Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Sénégal, 30 et 31 mai 2024

Transition énergétique et protectionnisme agricole : concilier les impératifs environnementaux et économiques

Hajar GHAFIR

Doctorante, Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales -Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc. Laboratoire de recherche en économie sociale et solidaire, gouvernance et développement LARESSGD)

Résumé : La transition énergétique et la confrontation des exportations agricoles aux nouvelles formes de protectionnisme sont deux enjeux majeurs auxquels sont confrontés de nombreux pays dans le contexte actuel de mondialisation et de changement climatique. Cette proposition de communication vise à explorer les interactions entre ces deux domaines et à identifier des solutions pour concilier les impératifs environnementaux avec les besoins économiques du secteur agricole. La transition énergétique est devenue une priorité mondiale en réponse aux défis posés par le changement climatique et la nécessité de réduire notre dépendance aux énergies fossiles. Parallèlement, le secteur agricole est confronté à des pressions croissantes en matière de concurrence internationale et de protectionnisme commercial, notamment dans le contexte de la mondialisation des échanges. Pour étudier les interactions entre la transition énergétique et le protectionnisme infligé aux exportations agricoles, cette communication propose une approche multidisciplinaire. Elle comprendra une revue de littérature approfondie sur les politiques de transition énergétique et les mesures protectionnistes dans le secteur agricole. De plus, une analyse économétrique via une approche gravitaire sera réalisée pour analyser l'impact des mesures sanitaires et phytosanitaires sur les exportations agricoles marocaines ainsi que l'impact des émissions de CO_2 sur le commerce agricole. Les premières analyses révèlent des tensions potentielles entre les objectifs de la transition énergétique et les intérêts économiques du secteur agricole. Par exemple, certaines politiques de promotion des énergies renouvelables pourraient avoir des répercussions sur les coûts de production agricole, ce qui pourrait compromettre la compétitivité des

exportations agricoles sur les marchés mondiaux. Cependant, des synergies sont également identifiées, telles que l'utilisation de bioénergies produites localement à partir de résidus agricoles. Les résultats de cette étude soulignent la nécessité d'une approche intégrée pour concilier la transition énergétique avec les impératifs économiques du secteur agricole. Cela nécessite une coordination étroite entre les politiques énergétiques et agricoles, ainsi qu'une prise en compte des spécificités nationales et des intérêts des différents acteurs. Des mesures telles que le soutien à la recherche et à l'innovation dans les énergies renouvelables agricoles et la promotion du commerce équitable peuvent contribuer à atteindre cet objectif tout en favorisant la durabilité environnementale et la sécurité alimentaire. En conclusion, cet article met en lumière l'importance de trouver un équilibre entre les impératifs environnementaux et économiques dans la formulation des politiques publiques, afin de garantir un développement durable et équitable pour les générations futures.

Mots-clés : Transition énergétique, Exportations agricoles, Protectionnisme, Politiques publiques, Durabilité environnementale

Les idées et opinions exprimées dans les textes publiés dans les actes de la CEID n'engagent que leurs auteurs et ne représentent pas nécessairement celles de l'UCAD ou de ses partenaires. Aussi, les erreurs et lacunes subsistantes de même que les omissions relèvent de la seule responsabilité des auteurs.

1. Introduction

La transition énergétique et l'agriculture sont deux domaines interconnectés qui jouent un rôle crucial dans la lutte contre le changement climatique et la préservation de l'environnement. La transition énergétique implique un passage progressif des énergies fossiles vers des sources d'énergie renouvelables et durables, telles que l'énergie solaire, éolienne et hydraulique. Cette transition vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à promouvoir un modèle énergétique plus respectueux de l'environnement.

Dans le contexte agricole, la transition énergétique revêt une importance particulière en raison de la dépendance du secteur aux combustibles fossiles pour l'irrigation, la mécanisation et le transport des produits agricoles. Les émissions de gaz à effet de serre associées à ces activités contribuent de manière significative au réchauffement climatique et à la dégradation de l'environnement.

Ainsi, la transition énergétique offre des opportunités pour repenser les pratiques agricoles et promouvoir des systèmes plus durables et respectueux de l'environnement. Par exemple, l'utilisation de l'énergie solaire pour l'irrigation des cultures peut réduire la dépendance aux combustibles fossiles et contribuer à la réduction des émissions de carbone. De même, le développement de biocarburants à partir de cultures agricoles peut offrir une alternative écologique aux carburants fossiles pour les engins agricoles et les transports.

En outre, la transition énergétique peut également stimuler l'innovation et la diversification dans le secteur agricole, en encourageant l'adoption de pratiques agro-écologiques et la mise en place de filières alimentaires locales et durables. Ces initiatives peuvent non seulement contribuer à réduire l'empreinte carbone de l'agriculture, mais aussi à renforcer la résilience des exploitations face aux changements climatiques et aux fluctuations des prix des énergies fossiles.

La prolifération des stratégies de politique industrielle verte à travers le monde s'inscrit dans un contexte global plus large et tournant vers la dé-globalisation et la recherche de l'autosuffisance nationale. L'économie politique du soutien domestique aux énergies renouvelables et les principes fondamentaux des régimes commerciaux mondiaux entrent en conflit direct, avec des implications directes pour la capacité des nations à effectuer la transition vers des économies à faible émission de carbone.

Liu et al., (2022) stipulent que les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont considérées comme la cause principale de problèmes environnementaux tels que le réchauffement climatique, Rama et Feng (2009) ainsi que Wang et al., (2022) confirment que l'élévation du niveau de la mer et les phénomènes météorologiques s'aggravent et deviennent plus fréquents. Du et al., (2023) prévoient que les émissions mondiales de CO_2 pourraient augmenter la température de la Terre de 1,5 à 2 °C à l'avenir, posant une menace sérieuse pour la survie et le développement des êtres humains.

L'Accord de Paris, le premier accord historique mondial sur le changement climatique, a été signé par 178 pays du monde entier en 2016, dans le but de ralentir le réchauffement climatique et d'augmenter la capacité à lutter contre le changement climatique en limitant le réchauffement mondial à 1,5 degré Celsius.

Smith al., (2008) montrent que l'agriculture représente la plus grande part des émissions anthropiques mondiales de dioxyde de carbone (CO_2) et de dioxyde d'azote (N_2O) parmi toutes les sources d'émissions de GES, soit environ 52% et 84%, respectivement. Les émissions de GES issues de l'agriculture et de la production alimentaire ont augmenté de 17% dans le monde au cours des trois dernières décennies et les systèmes agroalimentaires représentaient jusqu'à 31% des émissions anthropiques mondiales de dioxyde de carbone (CO_2) en 2019¹.

Le protectionnisme environnemental agricole et la transition énergétique sont deux composantes essentielles de la politique économique contemporaine, souvent en interaction étroite.

Dans cette perspective, l'objet de notre article est de s'interroger sur la façon dont on peut concilier les impératifs environnementaux et économiques du secteur agricole. Nous nous focaliserons sur notre étude sur l'exemple Marocain. A partir d'un modèle de gravité, nous estimons en panel les effets sur les exportations agricoles bilatérales réalisés par le Maroc envers ses partenaires tout en étudiant l'impact des restrictions environnementales en matière de transition énergétique sur elles. Un tel modèle apparaît le mieux adapté à la détermination de la causalité entre les deux sujets.

Pour évaluer l'impact de la restriction environnementale sur les exportations agricoles marocaines, nous choisissons la différence des rejets de CO_2 par unité de PIB des deux partenaires, ou différence de leur 'intensité Carbonne'. Principal gaz à effet de serre, les émissions de CO_2 représentent l'élément central du Protocole de Kyoto. Rapportées au PIB, elles reflètent les exigences économique et environnementale du développement durable énoncées dès la convention cadre sur les changements climatiques (Nations unies, 1992).

La première partie retrace les enjeux et politiques d'une transition énergétique du secteur agricole. La deuxième partie mesure l'impact des restrictions environnementales de transition énergétique sur les exportations agricoles via une approche gravitaire tout en présentant la spécification du modèle adopté, ainsi que les variables utilisées. Les estimations et leurs résultats sont détaillés dans la troisième partie.

2. Transition énergétique et protectionnisme agricole : concilier les impératifs environnementaux et économiques

Dans cette section, nous aborderons le défi complexe de concilier les objectifs de transition énergétique avec les impératifs économiques souvent associés au protectionnisme agricole. Alors que la transition vers des sources d'énergie renouvelable est devenue une priorité mondiale pour atténuer le changement climatique, les politiques agricoles protectionnistes sont souvent mises en œuvre pour

¹ FAO. UNFCCC COP26[EB/OL]. Available online: <http://www.fao.org/> (accessed on 22 December 2023)

protéger les agriculteurs locaux et assurer la sécurité alimentaire. Cette juxtaposition soulève des questions cruciales sur la manière dont ces deux domaines peuvent être alignés pour promouvoir à la fois la durabilité environnementale et la compétitivité économique, tout en évitant les conflits potentiels entre les intérêts environnementaux et agricoles.

2.1. Transition énergétique : enjeux et politiques

Alors que le monde s'engage de plus en plus vers des sources d'énergie plus propres et durables pour lutter contre le changement climatique, il est essentiel de comprendre les défis auxquels nous sommes confrontés. Des questions telles que la dépendance continue aux combustibles fossiles, la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre et les innovations technologiques émergentes guideront notre exploration des politiques et des mesures nécessaires pour une transition énergétique réussie vers un avenir plus durable.

A. Défis posés par le changement climatique et la dépendance aux énergies fossiles

Le changement climatique est un défi majeur du XXI^e siècle, résultant principalement de l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, issus principalement de la combustion d'énergies fossiles telles que le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Ces émissions sont responsables de l'augmentation de la température globale de la planète, entraînant des conséquences graves et généralisées. Les événements météorologiques extrêmes, tels que les tempêtes plus fréquentes et plus intenses, les sécheresses prolongées, les vagues de chaleur et les inondations, deviennent plus courants et plus graves, mettant en péril la sécurité alimentaire, la santé publique et les infrastructures essentielles.

En outre, le changement climatique menace la biodiversité et les écosystèmes, entraînant des perturbations dans les habitats naturels et la disparition de nombreuses espèces. Par exemple, la fonte accélérée des calottes glaciaires et des glaciers menace les régions côtières de l'élévation du niveau de la mer, menaçant les populations et les infrastructures littorales. De plus, les changements climatiques ont des implications sociales, économiques et géopolitiques, exacerbant les inégalités et les tensions dans de nombreuses régions du monde.

En parallèle, la dépendance continue aux énergies fossiles présente également des défis significatifs. Outre les impacts environnementaux du processus d'extraction et de combustion, la volatilité des prix du pétrole et du gaz peut avoir des répercussions économiques considérables, affectant la stabilité des marchés mondiaux et la croissance économique. De plus, la concurrence pour l'accès à ces ressources peut exacerber les tensions géopolitiques et les conflits dans certaines régions du monde, compromettant la paix et la sécurité internationales.

Pour relever ces défis, une transition énergétique vers des sources d'énergie propres, renouvelables et durables est nécessaire. Cela implique des investissements massifs dans les énergies renouvelables telles que le solaire, l'éolien, l'hydroélectricité et la biomasse, ainsi que dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, des transports et de l'industrie. De plus, des politiques climatiques ambitieuses et coordonnées au niveau mondial sont essentielles pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, promouvoir l'innovation technologique et faciliter la transition vers une économie bas carbone. En adoptant une approche holistique et intégrée, il est possible de relever ces défis et de créer un avenir plus durable et résilient pour tous.

B. Impact potentiel des politiques énergétiques sur le secteur agricole

Les politiques énergétiques peuvent avoir plusieurs impacts potentiels sur le secteur agricole :

- Changement des coûts de production : Les politiques favorisant les énergies renouvelables peuvent entraîner une augmentation des coûts de production agricole si elles imposent des restrictions ou des coûts supplémentaires liés à l'utilisation de terres agricoles pour la production d'énergie.
- Diversification des revenus agricoles : Certaines politiques énergétiques, telles que les subventions pour la production d'énergie à partir de biomasse agricole ou de biocarburants, peuvent offrir aux agriculteurs une source de revenus supplémentaire grâce à la diversification de leurs activités.
- Concurrence pour l'utilisation des terres : Les politiques favorisant les énergies renouvelables, telles que les parcs éoliens ou les installations solaires, peuvent entraîner une concurrence accrue pour l'utilisation des terres agricoles, ce qui peut avoir des implications sur la disponibilité des terres pour la production alimentaire.
- Impact sur les prix des intrants agricoles : Les politiques énergétiques qui influencent les prix des combustibles fossiles peuvent également avoir un impact sur les prix des intrants agricoles tels que les engrais et les pesticides, ce qui peut affecter la rentabilité des exploitations agricoles.
- Opportunités de réduction des émissions : Les politiques énergétiques axées sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre peuvent encourager l'adoption de pratiques agricoles durables, telles que la réduction de l'utilisation d'engrais azotés et la séquestration du carbone dans les sols.
- Innovation technologique : Les politiques de soutien à la recherche et au développement dans le domaine des énergies renouvelables peuvent stimuler l'innovation technologique dans le secteur agricole, par exemple en encourageant le développement de technologies de bioénergie ou de biocarburants de deuxième génération.

En résumé, les politiques énergétiques peuvent avoir des impacts significatifs sur le secteur agricole, allant de la modification des coûts de production à la stimulation de l'innovation technologique. Il est donc crucial que ces politiques soient conçues et mises en œuvre de manière à prendre en compte les besoins et les réalités du secteur agricole tout en poursuivant les objectifs de durabilité environnementale.

2.2. Interactions entre transition énergétique et protectionnisme agricole

Dans cette sous-partie, nous explorerons les interactions complexes entre la transition énergétique et le protectionnisme agricole, deux domaines cruciaux qui façonnent l'évolution de nos économies et de notre environnement. Alors que la transition vers des sources d'énergie plus durables est devenue une priorité mondiale pour atténuer le changement climatique, le protectionnisme agricole est devenu un sujet de préoccupation croissant dans un contexte de mondialisation des échanges. Nous examinerons comment ces deux phénomènes interagissent, leurs implications mutuelles et les défis qu'ils soulèvent en termes de conciliation des impératifs environnementaux avec les besoins économiques du secteur agricole. En identifiant les synergies potentielles, les tensions et les solutions possibles, nous visons à éclairer le débat sur la manière de promouvoir un développement durable et équilibré dans un monde en évolution constante.

A. Analyse des tensions et des synergies potentielles

La relation entre l'agriculture et le changement climatique présente une dimension importante qui nécessite une attention particulière, également en ce qui concerne les sources de littérature examinées. La transition énergétique est un problème fondamental et multidimensionnel de la civilisation moderne. En particulier, sa résolution vise le développement durable des systèmes énergétiques et de l'industrie dans son ensemble, la mise en œuvre généralisée de technologies énergétiques propres et innovantes, une plus grande attention aux sources d'énergie renouvelable, etc.

Sans aucun doute, la transition énergétique n'est pas seulement importante en ce qui concerne le changement climatique mondial et l'agriculture mondiale durable (et la sécurité alimentaire), mais elle est étroitement liée à ces deux problèmes à l'échelle planétaire. La pertinence directe de la transition énergétique pour le changement climatique mondial et les politiques de son atténuation aux niveaux municipal, national, régional et mondial est expliquée par Hoppe et van Bueren (2015), Fazey et al., (2020), Newell et Bulkeley (2015), Scheffran et al., (2012).

La forte relation de l'agriculture à la transition énergétique est également discutée. Probablement, la contribution la plus importante a été faite par Sutherland et al., (2009) qui expliquent comment la gestion des terres et des écosystèmes en agriculture la relie à la transition vers les énergies renouvelables, bien que cela nécessite un soutien politique significatif ; de plus, ces spécialistes notent que l'agriculture entre en concurrence avec l'industrie électrique pour l'accès aux ressources naturelles. Significativement, cette étude démontre également la pleine complexité du nexus énergie-agriculture-changement climatique.

Le protectionnisme environnemental dans le secteur agricole vise à protéger les producteurs nationaux en imposant des normes environnementales strictes sur les importations agricoles. Ces normes peuvent inclure des exigences relatives à la durabilité, à la traçabilité des produits et à l'utilisation de pesticides et d'engrais.

D'autre part, la transition énergétique vise à réduire la dépendance aux combustibles fossiles et à promouvoir les énergies renouvelables dans tous les secteurs de l'économie, y compris l'agriculture. Cela peut se traduire par des incitations fiscales pour l'adoption de pratiques agricoles durables, telles que l'utilisation de sources d'énergie renouvelables pour l'irrigation ou la mécanisation, ainsi que des subventions pour la production de biocarburants à partir de cultures agricoles.

Cependant, ces deux objectifs peuvent parfois entrer en conflit. Par exemple, les normes environnementales strictes imposées par certains pays peuvent être perçues comme des barrières commerciales déguisées, limitant l'accès des exportateurs agricoles à ces marchés. De plus, les mesures de protectionnisme environnemental peuvent parfois compromettre la compétitivité des agriculteurs nationaux en augmentant les coûts de production.

Dans ce contexte, il est crucial de trouver un équilibre entre la promotion de la durabilité environnementale et la préservation de la compétitivité économique du secteur agricole. Cela nécessite une coordination étroite entre les politiques agricoles, environnementales et énergétiques, ainsi qu'une approche collaborative au niveau international pour éviter les distorsions commerciales et promouvoir un commerce agricole équitable et durable. En adoptant des politiques cohérentes et intégrées, les gouvernements peuvent contribuer à créer un environnement propice à la transition vers une agriculture plus durable et respectueuse de l'environnement, tout en soutenant les objectifs de la transition énergétique.

B. Études de cas pour illustrer les interactions concrètes

En ce qui concerne la connexion entre le commerce international et les émissions de carbone, un vaste corpus de littérature (Hoekstra et al., (2014), Peters (2008), Tukker (2013), Cadarso et al., (2018), Kander et al., (2016)) a exploré le concept de "comptabilisation basée sur la consommation", avec une forte emphase sur les transferts d'émissions de carbone induits par la consommation des pays développés de biens produits dans les pays en développement via le commerce international. Des applications similaires peuvent être trouvées en relation avec de nombreux problèmes environnementaux, notamment le changement climatique (Meng et al., (2018), Jiborn et al., (2020), Davis et al., (2011)), l'utilisation de l'énergie (Owen et al., (2017), la pollution de l'air (Lin et al., 2014), Kanemoto et al., (2014)), l'utilisation des matériaux (Wiedmann et al., (2015)), l'utilisation des terres (Weinzettel et al., (2013)), la biomasse (Peters et al., (2012)), la qualité de l'eau et la biodiversité (Feng et al., (2011), Lenzen et al., (2013), White et al., (2018), Lenzen et al., (2012)).

Cette comptabilité présente un chevauchement méthodologique et conceptuel considérable avec des études sur le "commerce de valeur ajoutée" en relation avec les chaînes de valeur mondiales. Cependant, jusqu'à présent, peu de tentatives formelles ont été faites pour lier de manière cohérente ces deux lignes de recherche indépendantes dans le but d'identifier la responsabilité des émissions dans le contexte du changement climatique et des chaînes de valeur mondiale.

Bien que plusieurs études pionnières aient abordé le sujet de la responsabilité partagée entre producteurs et consommateurs pour les émissions, deux problèmes significatifs doivent encore être résolus. L'un est de déterminer la responsabilité propre d'un pays pour les émissions. Sans mesure précise, nous sommes incapables de déterminer même le montant des émissions pour lesquelles la responsabilité devrait être partagée entre les différentes parties concernées. L'autre problème est de déterminer les pondérations appropriées pour permettre une distribution correcte de la responsabilité des émissions entre les différents producteurs et consommateurs le long des chaînes de valeur mondiale.

3. L'impact des restrictions environnementales de transition énergétique sur les exportations agricoles via une approche gravitaire

Dans cette partie, nous aborderons l'impact des restrictions environnementales liées à la transition énergétique sur les exportations agricoles, en adoptant une approche gravitaire. Alors que de plus en plus de pays adoptent des politiques visant à réduire leur empreinte carbone et à favoriser les énergies renouvelables, ces mesures peuvent avoir des répercussions sur les flux commerciaux agricoles à l'échelle mondiale. L'approche gravitaire, souvent utilisée pour analyser les échanges commerciaux entre pays, offre un cadre pertinent pour comprendre comment les contraintes environnementales influencent la dynamique des exportations agricoles. Nous examinerons comment les changements dans les coûts de production, les réglementations environnementales affectent les échanges agricoles entre pays, en mettant l'accent sur les interactions complexes entre la transition énergétique et les flux commerciaux agricoles. En explorant ces dynamiques, nous visons à identifier les défis et les opportunités pour les exportations agricoles dans un contexte de transition énergétique, ainsi que les stratégies potentielles pour atténuer les effets négatifs et exploiter les synergies entre ces deux domaines clés.

3.1. Brève revue de littérature empirique :

La recherche a combiné des études de littérature provenant de nombreux pays et époques historiques pour mieux comprendre les politiques sur le changement climatique et les activités écologiques. Le prix du carbone, les énergies renouvelables et les réseaux de transport neutres en carbone sont étudiés. Hessevik (2022) suggère que les réseaux de navigation écologiques et le transport maritime neutre en carbone peuvent contribuer à atteindre le premier objectif. Jia (2023) affirme que le financement vert peut stimuler le développement économique et réduire les émissions de carbone. Certaines recherches ne sont pas d'accord. Song et al., 2022 Suggèrent d'utiliser l'hydrogène vert pour réduire les prix de l'énergie et atteindre des émissions de carbone nulles, tandis que Sahoo et al., (2022) prônent l'utilisation de sources d'énergie alternatives et une atténuation économique du carbone. Diverses méthodes doivent être utilisées pour identifier quelles initiatives et politiques écologiques sont les plus utiles. L'efficacité institutionnelle, la coopération technologique et la croissance économique favorisent toutes le développement durable. Guo et al., (2023) affirment que la croissance économique accroît l'efficacité énergétique, permettant aux entreprises de passer à une production plus écologique, tandis que Udeagha & Ngepah (2022) indiquent que les partenariats et la législation favorisent le développement durable. Les études fournissent des politiques sur le changement climatique et des mesures respectueuses de l'environnement. La littérature offre quelques points communs, mais des opinions diverses nécessitent des études supplémentaires. En intégrant et en

comparant de nombreuses études, l'étude comble le fossé de recherche et offre des perspectives qui pourraient éclairer les futures décisions politiques.

3.1. Restrictions environnementales impactant les exportations agricoles marocaines

Les exportations agricoles marocaines sont confrontées à plusieurs restrictions environnementales. Parmi celles-ci figurent les normes phytosanitaires et sanitaires imposées par les pays importateurs, qui exigent des niveaux stricts de sécurité alimentaire et de contrôle des contaminants. De plus, certains marchés demandent des certifications environnementales spécifiques, telles que l'agriculture biologique ou le commerce équitable, ce qui peut représenter un défi pour les producteurs marocains en termes de coûts et de conformité. La durabilité environnementale est également devenue un critère important, avec des exigences en matière de gestion durable des ressources naturelles comme l'eau, les sols et la biodiversité. De plus, les exportateurs doivent composer avec les effets des changements climatiques, qui peuvent affecter la production agricole et la qualité des produits exportés. Dans l'ensemble, ces restrictions environnementales soulignent l'importance pour les acteurs du secteur agricole au Maroc d'adopter des pratiques durables et de se conformer aux normes internationales pour maintenir leur compétitivité sur les marchés mondiaux.

3.2. Le modèle de gravité adopté :

Dans la littérature ayant traité les effets des restrictions environnementales sur le commerce bilatéral, nous nous intéressons aux approches gravitaires de panel à effets spécifiques, nous évaluerons l'impact de la restriction des émissions de CO_2 sur les exportations agricoles du Maroc vers 7 pays partenaires majoritairement appartenant à l'Union Européenne.

A l'origine, l'équation de gravité fait dépendre les flux de commerce bilatéraux des revenus de deux partenaires i et j et de la distance les séparant (Linnemann (1966) ; Tinbergen (1962)). A ces variables dites traditionnelles s'ajoutent une série de variables explicatives :

$$\ln(X_{ijt}) = \alpha + \beta_1 \ln(PIB_{it}) + \beta_2 \ln(PIB_{jt}) + \beta_3 \ln(DIST_{ij}) + \beta_4 \ln(REMOT_{ijt}) + \beta_5 \ln(SIMIL_{ijt}) + \beta_6 \ln(RER_{ijt}) + \beta_7 CONTIG_{ij} + \beta_8 LANG_{ij} + \beta_9 DIFCO2_{ijt} + \beta_{10} FRA_SPS_{ijt} + \beta_{11} ITA_SPS_{ijt} + \beta_{12} NLD_SPS_{ijt} + \beta_{13} RUS_SPS_{ijt} + \beta_{14} ESP_SPS_{ijt} + \beta_{15} GBR_SPS_{ijt} + \beta_{16} USA_SPS_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

Où² :

X_{ijt} : est le flux d'exportation annuel en dollars courants du pays i (Maroc) vers le pays j (l'un des 7 Partenaires de l'échantillon de notre étude) à l'année t .

PIB_{it} Et PIB_{jt} : sont les produits intérieurs bruts respectifs en dollars courants des pays i et j à l'année t .

$DIST_{ij}$: est la somme des distances géodésiques en kilomètres séparant les plus grandes agglomérations des pays i et j (calculés à partir de leurs latitudes et longitudes), pondérées par leurs poids respectifs dans les populations totales de i et j ³.

$REMOT_{ijt}$: est la moyenne des distances relatives des pays i et j de l'année t .

$SIMIL_{ijt}$: est un indicateur de la similitude de la taille des PIB des pays i et j pour l'année t .

RER_{ijt} : est le taux de change réel à l'incertain de la monnaie de i exprimé dans celle de j à l'année t .

² Les sources des données utilisées pour l'estimation figurent en annexe A.

³ Cette méthode est proposée dans la base de données 'Distances' du CEPII.

$CONTIG_{ij}$: est la variable muette de contiguïté, de valeur 1 si les deux partenaires disposent d'une frontière commune, et 0 sinon.

$LANG_{ij}$: est une variable muette qui prend la valeur 1 si les deux pays partagent la même langue et 0 sinon.

$DIFCO2_{ijt}$: est une variable de restriction environnementale qui repose sur le contenu des émissions de CO_2 d'une unité de valeur ajoutée, exprimé en kilos, calculée sur la base de la différence des émissions de CO_2 des pays i et j par unité de PIB (exprimé en parité de pouvoir d'achat pour l'année t).

FRA_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par la France (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

ITA_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par l'Italie (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

NLD_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par les Pays-Bas (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

RUS_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par la Russie (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

ESP_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par l'Espagne (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

GBR_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par le Royaume-Uni (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

USA_SPS_{ijt} : est une variable qui mesure l'impact de la restriction environnementale (normes sanitaires et phytosanitaires (SPS)) imposées par les États-Unis (pays j) sur le Maroc (pays i) à l'année t.

ε_{ijt} : est le terme d'erreur.

L'équation de gravité est souvent considérée comme une relation empirique stable et robuste (Mayer, 2001), bien que ses bases théoriques aient longtemps été controversées. En incorporant les coûts de transport dans le modèle de concurrence monopolistique, Krugman (1980) a abouti à une équation de demande similaire à l'équation de gravité. Anderson (1979) et Deardorff (1998) ont montré que le modèle néoclassique du commerce international est également compatible avec le modèle de base. Bergstrand (1989) a démontré que le modèle de gravité peut être adapté à un cadre d'analyse combinant des spécialisations traditionnelles et intra-branche. Pour notre étude, nous introduisons la similarité des demandes nationales en utilisant la similarité des tailles du PIB des deux partenaires (variable $SIMIL^4$). La distance relative ($REMOT^5$) est la distance entre les deux pays i et j par rapport

⁴ Suivant Baltagi et al. (2003) et De Benedictis et al. (2005), nous adoptons la formule :

$$SIMIL_{ij} = \ln \left[1 - \left(\frac{PIB_i}{PIB_i + PIB_j} \right)^2 - \left(\frac{PIB_j}{PIB_i + PIB_j} \right)^2 \right]$$

⁵ Comme Wei (1996), nous mesurons la distance relative d'un pays i ($REMOT_i$) par la somme des distances le séparant d'un partenaire j pondérées par le poids du PIB de j dans le PIB mondial :

$$REMOT_i = \sum_j \left(DIST_{ij} \times \frac{PIB_j}{PIB_{Mondie}} \right)$$

à leurs autres partenaires. Le commerce est plus intense entre des pays éloignés des grands centres économiques mondiaux qu'entre des économies proches de ces centres. Nous introduisons également le taux de change réel (variable RER⁶) pour tenir compte de l'évolution de la compétitivité-prix.

La variable ($DIFCO_2$) représente le degré de 'carbonisation' d'une économie par rapport à une autre. Sa baisse (hausse) signifie que le pays exportateur entreprend plus (moins) d'efforts que le pays importateur pour réduire l'intensité carbone. Un résultat positif (négatif) de son coefficient témoigne des conséquences négatives (positives) sur les exportations des restrictions des émissions de CO_2 .

La Variable de la restriction environnementale SPS imposée par le pays partenaire sur les exportations marocaines est une variable muette, de valeur 1 si le pays importateur impose une mesure sanitaire ou phytosanitaire, et 0 sinon.

Notre analyse couvre une période de 10 ans (de 2012 à 2022). Elle comporte $7 \times 10 = 70$ observations. Nos hypothèses de recherche peuvent être déclarées comme suit :

H1 : les restrictions environnementales telles que les mesures sanitaires et phytosanitaires impactent l'essor des exportations agricoles marocaines.

H2 : les restrictions environnementales qui reposent sur le contenu des émissions de CO_2 impactent significativement le flux des exportations agricoles marocaines.

Le tableau 1 donne les résultats de notre estimation économétrique.

4. Estimations et résultats :

Notre objectif est d'apprécier les coefficients liés aux restrictions environnementales pour estimer leur impact sur les performances d'exportations du Maroc vers des pays partenaires à travers le calcul des coefficients du modèle gravitaire.

Tableau 1 : les effets de la restriction des émissions de CO_2 sur les exportations agricoles marocaines ($\ln X_{ijt}$)

Variables	Résultat
PIB exportateur ($\ln PIB_{it}$)	0,29*** (10,21)
PIB importateur ($\ln PIB_{jt}$)	1,10*** (28, 31)
Distance ($\ln DIST_{ij}$)	-
Distance relative ($\ln REMOT_{ijt}$)	1,98*** (3,67)
Similitude de taille des PIB ($\ln SIMIL_{ijt}$)	-0,18*** (-3,18)
Taux de change réel bilatéral ($\ln RER_{ijt}$)	-0,004*** (-4,69)
Contiguïté ($CONTIG_{ij}$)	-
Langue commune ($LANG_{ij}$)	-

La variable de distance relative retenue dans notre équation pour le couple (i, j) est le logarithme de la moyenne des distances relatives des pays i et j.

⁶ Où NER_{ij} est le taux de change nominal à l'incertain en moyenne annuelle de la monnaie du pays i exprimée en moyenne annuelle des pays j et i.

Différence des émissions de CO_2 ($DIFCO2_{ijt}$)	-0,28***(-3,56)
FRA_SPS_{ijt}	-0,11*** (-3,44)
ITA_SPS_{ijt}	-0,15*** (-4,05)
NLD_SPS_{ijt}	-0,09*** (-1,15)
RUS_SPS_{ijt}	-0,21*** (-5,34)
ESP_SPS_{ijt}	-0,33*** (-6,89)
GBR_SPS_{ijt}	-0,20*** (-5,21)
USA_SPS_{ijt}	-0,07*** (-1,33)
Constante	-28,56*** (-6,56)
Nombre d'observations	70
Nombre de groupe / nombre d'années	7 pays, 10 ans (de 2012 à 2022)
Test de Hausmann (effets fixes)	67,78***
Test de Fischer (effets spécifiques)	15,17***

Source : Élaboré par l'auteur

***, les variables sont significatives à 1%.

Deux explications des résultats se rapportant à l'intensité carbone peuvent être avancées. La première renvoie au comportement du pays importateur, dont la diminution des achats à son partenaire pourrait provenir de mesures non tarifaires. L'article XX de l'accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT) admet, en effet, des exceptions à ses principes généraux en autorisant les dispositions destinées à préserver les ressources naturelles non renouvelables et à protéger la santé et la vie humaine, animale et végétale (OMC et PNUE, 2009). Ces dispositions sont fixées dans l'Accord sur les barrières techniques aux échanges et l'Accord sur les mesures sanitaires et phytosanitaires. Sous réserve de ne pas constituer un protectionnisme déguisé, des restrictions allant de formalités administratives jusqu'aux surtaxes douanières ou à l'octroi de licences d'importation peuvent voir le jour. Si leur champ d'application est large, seule une part minimale du commerce international est concernée. La seconde conclusion qu'on peut conclure est, que si la restriction environnementale stimule les exportations et freine les importations, c'est qu'elle peut engendrer des avantages sociaux par réduction des dommages, mais aussi des bénéfices privés excédant les coûts d'application des mesures. Ces derniers sont qualifiés de "coûts d'abattement". Ils représentent, dans le cas d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'ensemble des coûts induits par la diminution requise : audit énergétique, adaptation des processus de production, main-d'œuvre et matériel supplémentaires. Dans une perspective dynamique, ces coûts vont inciter les firmes à innover et, par suite, à augmenter leur productivité. Selon Jaffe et Palmer (1997) une hausse du coût de dépollution aux Etats-Unis induit une augmentation significative des dépenses de recherche-développement dans l'industrie manufacturière. Pour Latnoïe et al., (2007), une politique environnementale stricte agit positivement sur la recherche et développement (R&D), qui favorise les performances des firmes. Les exemples d'innovations donnés par Porter et van der Linde (1995) concernent les processus de production et les nouveaux biens écologiquement différenciés et dont la demande va croissant.

5. Conclusion

Notre approche gravitaire en données de panel aboutit à la conclusion suivante : la restriction des émissions de CO_2 mesurée par l'évolution de l'intensité carbone ne pénalise pas les exportations, et semble, au contraire, bénéfique à la compétitivité des entreprises sur les marchés internationaux.

Les approches intégrées pour concilier les objectifs environnementaux et économiques sont essentielles pour assurer un développement durable. Le tableau (2) résume quelques stratégies clés :

Tableau 2 : Stratégies clés pour concilier les objectifs environnementaux et économiques

Évaluation des coûts et des avantages :	Intégrer une analyse économique dans les décisions environnementales permet de comprendre les impacts financiers des différentes options et de trouver un équilibre entre les coûts environnementaux et les bénéfices économiques.
Instruments économiques :	Utiliser des incitations économiques telles que les taxes, les subventions, les permis d'émission et les marchés du carbone pour encourager les comportements respectueux de l'environnement tout en stimulant l'innovation et la croissance économique.
Intégration des politiques :	Coordonner les politiques environnementales avec d'autres politiques sectorielles telles que l'agriculture, l'énergie, les transports et l'urbanisme pour éviter les conflits et maximiser les synergies.
Approche holistique :	Adopter une approche systémique qui tient compte des interactions complexes entre les activités économiques, les écosystèmes et les communautés humaines afin de trouver des solutions durables qui répondent aux besoins à long terme de toutes les parties prenantes.
Participation des parties prenantes :	Impliquer les acteurs locaux, y compris les entreprises, les gouvernements, les organisations non gouvernementales et les communautés, dans la prise de décision pour garantir que les solutions proposées reflètent les besoins et les valeurs de tous les intervenants.
Innovation technologique :	Investir dans la recherche et le développement de technologies propres et durables pour réduire l'empreinte environnementale des activités économiques tout en stimulant la croissance et la compétitivité.
Sensibilisation et éducation :	Éduquer et sensibiliser les citoyens, les entreprises et les décideurs politiques aux enjeux environnementaux et économiques afin de promouvoir des comportements et des politiques plus responsables.

Source : Élaboré par l'auteur.

En adoptant une approche intégrée qui combine ces stratégies, il est possible de trouver des solutions efficaces et équilibrées pour relever les défis environnementaux tout en stimulant la croissance économique et en améliorant le bien-être humain.

La coordination entre les politiques énergétiques et agricoles revêt une importance cruciale à plusieurs égards. Tout d'abord, elle garantit la sécurité alimentaire en évitant les conflits d'usage des terres entre la production alimentaire et celle des biocarburants, assurant ainsi un approvisionnement

adéquat en nourriture. De plus, une coordination efficace favorise une utilisation plus efficace des ressources telles que l'eau, les terres agricoles et les intrants, réduisant ainsi les pressions sur l'environnement. Sur le plan environnemental, cette coordination contribue à atténuer le changement climatique en encourageant le développement de sources d'énergie renouvelable et en adoptant des pratiques agricoles durables. Parallèlement, elle offre des opportunités de diversification économique dans les zones rurales, stimulant la création d'emplois et de revenus à travers le développement de filières énergétiques alternatives. Enfin, une coordination efficace renforce la résilience des systèmes alimentaires et énergétiques face aux chocs externes, assurant ainsi une stabilité économique et sociale à long terme. En combinant ces aspects, la coordination entre politiques énergétiques et agricoles favorise un développement durable et équilibré répondant aux besoins présents et futurs de la société.

Pour promouvoir la durabilité et la compétitivité du secteur agricole, une approche intégrée est essentielle. Cela implique d'encourager l'adoption de pratiques agricoles durables telles que l'agroécologie et la conservation des sols, tout en investissant dans la recherche et le développement agricole pour stimuler l'innovation et la résilience. De plus, il est crucial de faciliter l'accès des agriculteurs aux marchés et aux technologies, tout en renforçant les systèmes de soutien agricole pour garantir une répartition équitable des ressources. Promouvoir la diversification des cultures et encourager la certification des produits durables sont également des mesures clés pour améliorer la compétitivité et réduire les risques associés à la dépendance à des cultures spécifiques.

Enfin, soutenir les initiatives de développement rural contribue à renforcer les infrastructures sociales et économiques des communautés agricoles, favorisant ainsi un secteur agricole plus prospère et durable dans son ensemble.

En résumé, la transition énergétique et l'agriculture sont étroitement liées dans la lutte contre le changement climatique et la construction d'un avenir plus durable. En repensant nos modes de production et de consommation énergétique, nous pouvons contribuer à créer des systèmes agricoles plus résilients, respectueux de l'environnement et bénéfiques pour les communautés rurales et la société dans son ensemble.

Références bibliographiques

- (1) Liu, M.; Dong, X.; Wang, X.; Zhao, B.; Fan, W.; Wei, H.; Zhang, P.; Liu, R. Evaluating the future terrestrial ecosystem contributions to carbon neutrality in Qinghai-Tibet Plateau. *J. Clean. Prod.* **2022**, *374*, 133914.
- (2) Ramanathan, V.; Feng, Y. Air pollution, greenhouse gases and climate change: Global and regional perspectives. *Atmos. Environ.* **2009**, *43*, 37–50.
- (3) Wang, R.; Zhang, Y.; Zou, C. How does agricultural specialization affect carbon emissions in China? *J. Clean. Prod.* **2022**, *370*, 133463.
- (4) Li, S.; Liu, L.; Suo, Y.; Li, X.; Zhou, J.; Jiang, Z.; Guan, H.; Sun, G.; Yu, L.; Liu, P.; et al.
- (5) Carbon Tectonics: A new paradigm for Earth system science. *Chin. Sci. Bull.* **2023**, *68*, 309–338.
- (6) Du, Y.; Liu, H.; Huang, H.; Li, X. The carbon emission reduction effect of agricultural policy—Evidence from China. *J. Clean. Prod.* **2023**, *406*, 137005.
- (7) Liu, M.; Yang, L. Spatial pattern of China's agricultural carbon emission performance. *Ecol. Indic.* **2021**, *133*, 108345
- (8) Smith, P.; Martino, D.; Cai, Z.; Gwary, D.; Janzen, H.; Kumar, P.; McCarl, B.; Ogle, S.; O'Mara, F.; Rice, C.; et al. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* **2008**, *363*, 789–813.

- (9) FAO. UNFCCC COP26[EB/OL]. Available online: <http://www.fao.org/> (accessed on 22 December 2023)
- (10) Bridge, G.; Bouzarovski, S.; Bradshaw, M.; Eyre, N. Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy. *Energy Policy* **2013**, *53*, 331–340.
- (11) Chlebna, C.; Mattes, J. The fragility of regional energy transitions. *Environ. Innov. Soc. Transit.* **2020**, *37*, 66–78
- (12) Hessevik A. Green shipping networks as drivers of decarbonization in offshore shipping companies. *Marit Transp Res.* 2022;3
- (13) Jia Q. The impact of green finance on the level of decarbonization of the economies: an analysis of the United States', China's, and Russia's current agenda. *Bus. Strat. Environ.* 2023;32(1):110–119.
- (14) Song S., Lin H., Sherman P., Yang X., Chen S., Lu X...McElroy M.B. Deep decarbonization of the Indian economy: 2050 prospects for wind, solar, and green hydrogen. *iScience.* 2022;25(6)
- (15) Sahoo B., Behera D.K., Rahut D. Decarbonization: examining the role of environmental innovation versus renewable energy use. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2022;29:48704–48719
- (16) Udeagha M.C., Ngepah N. Dynamic ARDL simulations effects of fiscal decentralization, green technological innovation, trade openness, and institutional quality on environmental sustainability: evidence from South Africa. *Sustainability.* 2022;14(16)
- (17) Hoppe, T., & van Bueren, EM. (2015). Guest editorial: Governing the challenges of climate change and energy transition in cities. *Energy, Sustainability and Society*, 5(art.nr. 19), 1-9.

Annexes:

Annexe A : Source des données utilisées

DONNÉES	SOURCES
Intensité carbone : émissions de CO ₂ en kilos par unité de PIB (dollar)	Banque Mondiale (World Development Indicators).
Exportations bilatérales	Base de données COMTRADE des nations unies.
PIB en dollars courants PIB par habitant en dollars courants IPC (indice des prix à la consommation) en moyenne annuelle	World Integrated Trade Solution (WITS)
TCN (taux de change nominal) en dollar, en moyenne annuelle	IMF, International Financial Statistic
Distance, contiguïté, langue commune.	Centre for Prospective Studies and International Information (CEPII)