

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

*Un Peuple - Un But - Une Foi*

  
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE  
DU PLAN ET DE LA COOPÉRATION

**DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PLANIFICATION ET DES POLITIQUES  
ÉCONOMIQUES**

-----  
**DIRECTION DE LA PLANIFICATION**



Planning Paper n°36

## **Découplage croissance et émissions de carbone au Sénégal**

Aboubacry DIALLO, Agnès THIAW, Souleymane CISSE

@DP/DPG- février 2026

[www.plandev.sn](http://www.plandev.sn)

## Table des matières

<b>Liste des figures</b> .....	- 1 -
<b>Liste des tableaux</b> .....	- 1 -
<b>Résumé</b> : .....	- 2 -
<b>Abstract</b> : .....	- 2 -
<b>Introduction</b> .....	- 3 -
<b>I. Transition écologique : quelques faits stylisés</b> .....	- 4 -
<b>I.1. Historique et définition de la notion</b> .....	- 4 -
<b>I.2. Le bilan au niveau national</b> .....	- 5 -
<b>I.3. Le Sénégal, par rapport aux pays à croissance rapide</b> .....	- 7 -
<b>II. Synthèse de la littérature sur les liens entre émissions, climat et croissance économique</b> .....	- 9 -
<b>III. Dissociation croissance et émissions de carbone</b> .....	- 11 -
<b>III.1. Calcul de l'indice</b> .....	- 12 -
<b>III.2. Tendances sectoriel et global</b> .....	- 13 -
<b>Conclusion</b> .....	- 16 -
<b>Bibliographie</b> .....	- 18 -

## Liste des figures

<b>Figure 1: Emissions CO2 par tête sur la période 1990-2023</b> .....	- 5 -
<b>Figure 2: Emissions par secteur en % du total (moyenne période 1970-2023)</b> .....	- 6 -
<b>Figure 3: Evolution PIB/tête et CO2 par tête</b> .....	- 6 -
<b>Figure 4: Corrélation entre richesse et émissions CO2</b> .....	- 8 -
<b>Figure 5: contribution des sources fossiles à la température moyenne de la surface du globe</b> ..	- 8 -
<b>Figure 6: PIB et émissions CO2 par habitant dans les pays de l'OCDE entre 1990 et 2023</b> .....	- 9 -

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1: Indice de découplage par secteur entre 1999 et 2023</b> .....	- 15 -
<b>Tableau 2: Indice de découplage global sur la période 1970-2023</b> .....	- 16 -

## **Résumé :**

Cette étude fait une analyse détaillée du découplage entre la croissance économique et les émissions de CO<sub>2</sub> au Sénégal, en mettant en lumière l'évolution des dynamiques économiques et environnementales depuis 1990. Elle explore la relation complexe entre développement économique, consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre, tout en examinant les efforts du Sénégal pour opérer une transition écologique réussie.

Bien que des progrès aient été réalisés ces dernières années, notamment avec l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, la croissance économique reste encore associée à une intensité carbone élevée. L'indice de découplage met en évidence une grande variabilité sectorielle. Si certains secteurs connaissent des phases ponctuelles de découplage, ces dernières sont souvent liées à des facteurs conjoncturels, et non à des transformations structurelles durables. Les secteurs clés tels que les transports, l'énergie, la construction et l'industrie demeurent fortement carbonés, concentrant ainsi les principaux risques de recouplage. Par ailleurs, l'agriculture et les activités extractives présentent une volatilité marquée, signe de vulnérabilités climatiques, technologiques et institutionnelles.

Ces résultats soulignent l'importance de repenser le modèle de développement pour atteindre une croissance résiliente et durable, tout en respectant les engagements climatiques internationaux. La transition écologique ne peut se limiter à des améliorations ponctuelles ; elle doit intégrer des solutions durables comme l'innovation bas carbone, l'économie circulaire et le recours aux financements verts.

**Mots clés :** transition écologique, croissance économique, émissions de CO<sub>2</sub>, découplage, innovation bas carbone, économie circulaire

## **Abstract:**

This study provides a comprehensive analysis of the decoupling between economic growth and CO<sub>2</sub> emissions in Senegal, highlighting the evolution of economic and environmental dynamics since 1990. It explores the complex relationship between economic development, energy consumption, and greenhouse gas emissions, while examining the country's efforts to successfully implement an ecological transition.

Although progress has been made, particularly with the increase in renewable energy in the energy mix, economic growth is still associated with high carbon intensity. The decoupling index reveals significant sectoral variability: while some sectors experience occasional decoupling phases, these are often temporary and driven by conjunctural factors. Key sectors such as transportation, energy, construction, and industry remain structurally carbon-intensive, concentrating the main risks of recoupling. Furthermore, agriculture and extractive industries exhibit high volatility, indicating climate, technological, and institutional vulnerabilities.

These findings underscore the need to rethink the development model to achieve resilient and sustainable growth, while respecting international climate commitments. The ecological transition cannot be limited to temporary improvements; it must integrate sustainable solutions such as low-carbon innovation, the circular economy, and the use of green financing.

**Keywords:** ecological transition, economic growth, CO<sub>2</sub> emissions, decoupling, low-carbon innovation, circular economy.

**Ce document ne doit pas être cité comme un point de vue de la Direction de la Planification (DP). Les opinions exprimées dans ce document de travail sont celles de l'auteurs et ne représentent pas nécessairement celles de la DP. Les documents de travail décrivent les recherches en cours par les auteurs et sont publiés pour susciter des commentaires et le débat.**

## **Introduction**

La croissance économique constitue un phénomène central dans le processus de développement. Elle demeure un levier essentiel de prospérité économique et sociale, notamment à travers ses effets sur la création de revenus, l'emploi et la redistribution, au-delà des débats relatifs à la pertinence du produit intérieur brut comme indicateur du bien-être global. Les travaux de recherche économique ont progressivement permis d'identifier, avec un certain degré de consensus, les déterminants fondamentaux de la croissance, offrant ainsi un cadre analytique structurant pour l'action publique. Les pays qui se sont appuyés sur ces enseignements ont pu accroître significativement leur niveau de richesse au cours des dernières décennies. À titre illustratif, plusieurs économies émergentes d'Asie ont enregistré des performances remarquables en combinant accumulation du capital, investissement productif et adoption de technologies adaptées, générant ainsi des trajectoires de croissance soutenue.

Toutefois, ces trajectoires de développement se sont historiquement accompagnées de contraintes croissantes. Aux difficultés traditionnelles liées à la conception et à la mise en œuvre des politiques économiques, se sont ajoutés, de manière de plus en plus marquée, des défis contemporains associés à la dégradation de l'environnement. L'intensification des activités productives s'est traduite par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et des rejets de substances polluantes, dont les effets collatéraux affectent directement les systèmes de production, la santé des populations et la cohésion sociale, avec des conséquences économiques potentiellement majeures, voire irréversibles.

Dans ce contexte, la question de la compatibilité entre croissance économique et soutenabilité environnementale s'impose comme un enjeu central des stratégies de développement. Le Sénégal, à l'instar de nombreux pays, s'est engagé dans une dynamique de transition visant à concilier développement économique et lutte contre le changement climatique. La promotion des énergies renouvelables au détriment des énergies fossiles illustre cette volonté de mettre en œuvre une politique climatique plus efficace, répondant à la fois aux priorités nationales de développement et aux engagements internationaux en matière de réduction des émissions.

Néanmoins, la forte dépendance des économies modernes à la consommation de combustibles fossiles continue de susciter de profondes inquiétudes quant à l'évolution du climat et à la soutenabilité des modèles de croissance actuels. Les effets de la dégradation environnementale risquent, à terme, d'éroder les gains économiques obtenus et de compromettre la pérennité du développement. De nombreuses études empiriques mettent ainsi en évidence les impacts négatifs du changement climatique et de la pollution sur la productivité, l'investissement et la création de richesse. Dans ce cadre, l'analyse du découplage entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub> apparaît comme un outil essentiel pour apprécier la capacité des économies,

et en particulier du Sénégal, à inscrire leur trajectoire de croissance dans une perspective durable.

## **I. Transition écologique : quelques faits stylisés**

### **I.1. Historique et définition de la notion**

Tel que défini lors de la conférence des Nations Unies sur l'environnement (Rio, 1992), le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs, en conciliant trois dimensions indissociables : la croissance économique, l'équité sociale et la protection de l'environnement. La question de savoir comment traduire cet idéal générique dans la pratique a trouvé différentes réponses au fil des années. Toutefois, ce concept a fait l'objet de critiques pour sa tentative de concilier croissance économique et préservation de l'environnement, souvent perçue comme contradictoire ou insuffisante.

Le maintien des modèles de production insoutenables, le flou conceptuel des « piliers » (social, économique, environnemental) et une approche tardive face à l'urgence écologique font que le sentier de croissance durable nécessite que toutes les variables croissent au même taux à l'exception du stock de l'actif environnemental. Face à l'aggravation des crises climatiques, de l'érosion de la biodiversité et des limites planétaires, le débat a évolué vers la notion de transition écologique qui marque un déplacement conceptuel important : il ne s'agit plus seulement de rendre le développement « soutenable », mais d'organiser une transformation structurelle des systèmes énergétiques, productifs, fiscaux et sociaux afin de réduire drastiquement les pressions environnementales, tout en accompagnant les changements économiques et sociaux qu'implique cette mutation.

La transition écologique constitue aujourd'hui un nouveau paradigme de l'action publique et du développement. Elle renvoie à un processus volontaire et planifié de transformation profonde des modes de production, de consommation et d'organisation sociale afin de respecter les limites planétaires tout en assurant le bien-être des populations. Contrairement au développement durable, centré sur la conciliation des objectifs économiques, sociaux et environnementaux, la transition écologique reconnaît le caractère contraignant des frontières écologiques et place la décarbonation, la préservation de la biodiversité et la sobriété dans l'usage des ressources au cœur des stratégies de développement. Elle implique une recomposition des systèmes énergétiques (sortie progressive des énergies fossiles, montée en puissance des renouvelables), des systèmes productifs (économie circulaire, verte) ; des politiques publiques (fiscalité écologique, régulation, planification) et des comportements individuels. Ce paradigme intègre également une forte

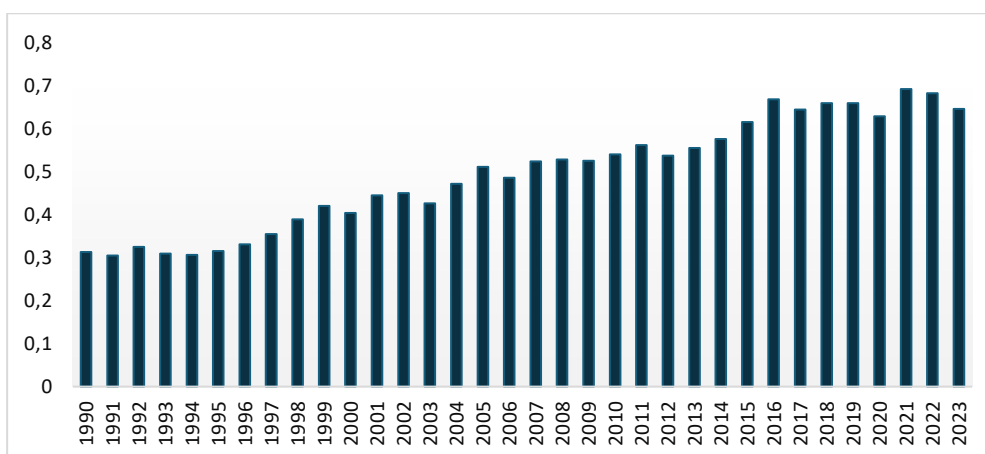
dimension sociale à travers la notion de transition juste, qui vise à accompagner les travailleurs, les territoires et les populations vulnérables afin d'éviter que les coûts de l'ajustement écologique ne creusent les inégalités. Ainsi la transition écologique ne se limite pas à un objectif environnemental, mais s'impose comme un projet de transformation économique et sociale de long terme, redéfinissant les priorités du développement, le rôle de l'État et les trajectoires de croissance dans un contexte de contraintes écologiques durables.

## I.2. Le bilan au niveau national

Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été en perpétuelle hausse depuis le début des années 90 au Sénégal, comme constaté à l'échelle du globe. Parallèlement, la quantité de CO<sub>2</sub> par habitant a suivi la même tendance sur la période 1990-2023, avec une progression annuelle moyenne des émissions totales de 5% par an. Néanmoins, les émissions de gaz induit par la production de richesse, continuent de baisser depuis 1990, quoique très faible de l'ordre 0,14 point en 34 ans.

Le ralentissement du croît démographique et la recherche effrénée de la croissance sont sans doute à l'origine de ces constats opposés. Alors que la croissance démographique est restée en dessous des 3% vers la fin des années 90, l'économie a connu des périodes de croissances, mêmes irrégulières, comme celle 2014-2018, avec un peu plus de 6% en moyenne. Ces résultats sont le fruit d'une redynamisation des secteurs de production, tendant à accentuer les rejets de CO<sub>2</sub>.

Figure 1: Emissions CO<sub>2</sub> par tête sur la période 1990-2023

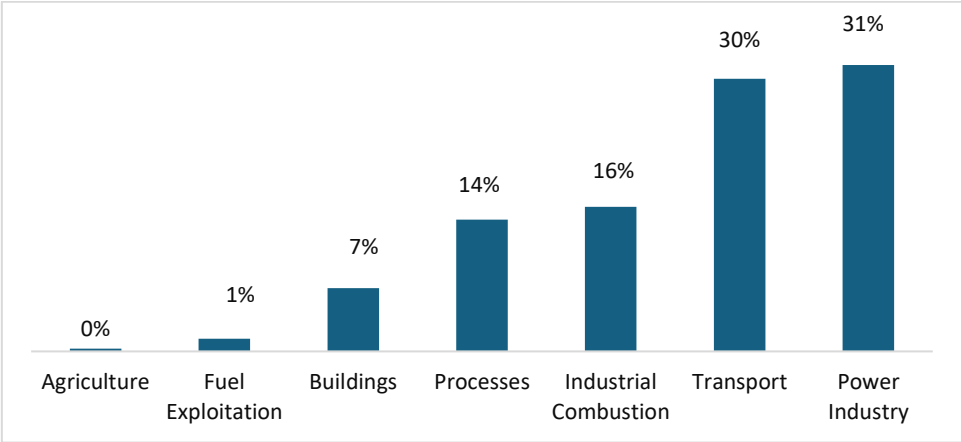


Source : auteurs à partir de la base EDGAR

Cette ambition de poursuivre la croissance économique s'appuie constamment sur des secteurs utilisant des procédés qui s'accompagnent de rejet de CO<sub>2</sub>, tel que l'agriculture, l'industrie, l'énergie, la gestion des déchets, etc. Historiquement, les secteurs de la production d'énergie et le transport

concentrent les émissions totales avec à peu près 30% du volume global chacun. La combustion dans le secteur manufacturier et les procédés industriels tels que la production du ciment, le fer, etc. restent prépondérants dans le volume des émissions puisque ces deux secteurs culminent à 30%, des émissions totales. Quant à l'agriculture et la production du pétrole, les rejets de CO<sub>2</sub> demeurent très marginaux, quoique dans le bâtiment, ils peuvent être importants compte tenu de l'urbanisation qui induit une forte demande en logement dans les villes comme Dakar. Dans sa contribution Déterminée au niveau National (CDN), le Sénégal s'est engagé à réduire ses émissions d'au moins 23% d'ici 2030.

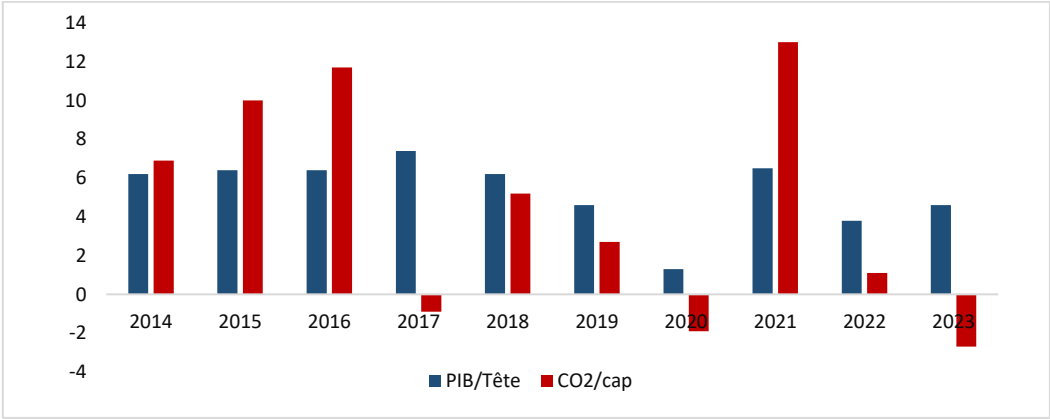
Figure 2: Emissions par secteur en % du total (moyenne période 1970-2023)



Source : auteurs à partir de la base EDGAR

Sur la période 2014-2018, coïncidant avec l'épisode de croissance la plus remarquable enregistré au Sénégal, la hausse de la création de richesse s'est fortement accompagnée de niveaux d'émissions de CO<sub>2</sub> élevés. Mais sur la période qui a suivi, 2019-2023, les poussées de croissance ont été faiblement corrélées avec la hausse des émissions, à l'exception de l'année 2021, correspondant à l'année de relance après les effets néfastes de la COVID 19 sur les secteurs de production.

Figure 3: Evolution PIB/tête et CO2 par tête



Source : auteurs à partir de la base EDGAR

En termes d'indicateurs, le bilan de la transition écologique au Sénégal montre des avancées tangibles notamment dans l'augmentation de la part des énergies renouvelables, l'accélération de l'électrification et la création de mécanismes budgétaires et financiers verts. En 2018, la part des énergies renouvelables dans le Mix énergétique représentait environ 12,1% du mix énergétique électrique du pays. Cette part a significativement augmenté pour atteindre environ 29%, intégrant le solaire (13,6%), l'éolien (8,1%) et l'hydraulique (6,2)<sup>1</sup>. L'objectif national renforcé par le partenariat Just Energy Transition Partnership (JETP) est d'atteindre 40% d'ici 2030. Le pays est également bénéficiaire de financement internationaux liés à la JETP avec des engagements d'environ 2,5 milliards d'euros pour soutenir le déploiement des renouvelables et l'efficacité énergétique.

Cependant, des défis subsistent : l'augmentation des émissions de GES en valeur absolue, l'intensité carbone encore élevée du secteur de l'électricité et le besoin d'accélérer les installations renouvelables et d'élargir les financements verts. Pour que la transition écologique se traduise en résultats environnementaux concrets, ces indicateurs devront continuer d'évoluer de manière soutenue dans les années à venir.

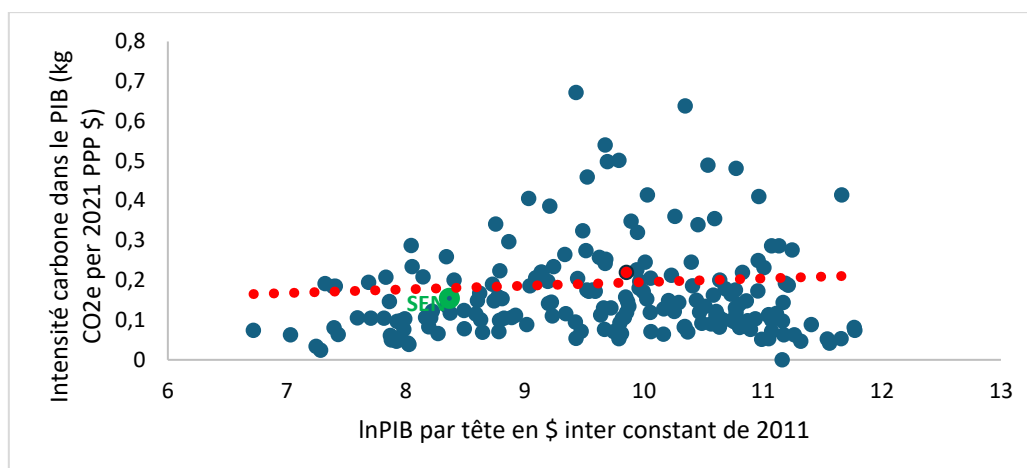
### **I.3. Le Sénégal, par rapport aux pays à croissance rapide**

Au regard des ambitions déclinées en termes de transformation économique, les objectifs de réduction des émissions peuvent sembler moins évidents en termes de faisabilité. Au niveau international, les pays dit champions en matière de croissance économique, tels que la Chine, l'Inde et la Corée du Sud éprouvent des difficultés à limiter les émissions comme en témoignent les impacts très importants sur la hausse des températures moyennes à la surface (graphique...). Les émissions de gaz reposent sur des secteurs stratégiques tels que l'énergie, largement tirée par la demande, et la volonté de développer l'industrie lourde. Le Sénégal, à l'image des autres pays non industrialisés d'Afrique, est faiblement impacté par les émissions de gaz.

---

<sup>1</sup> Source : Ministère de l'Énergie

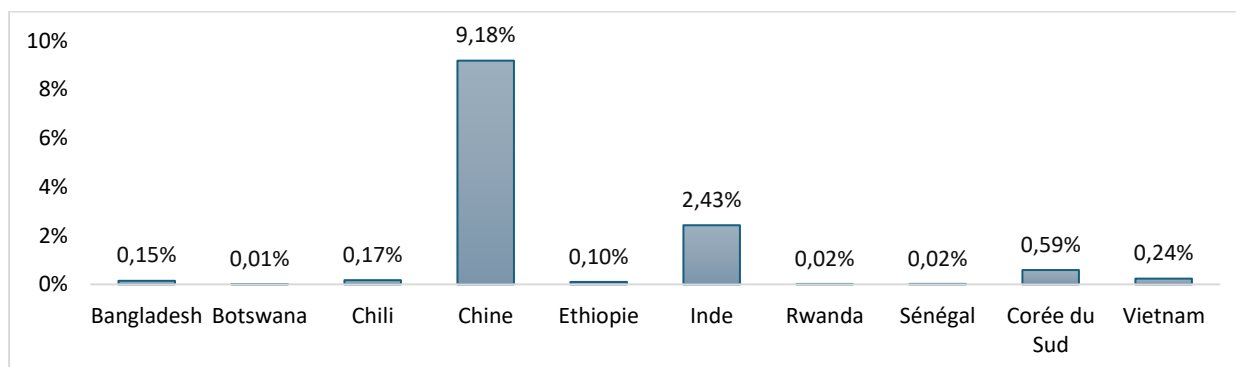
Figure 4: Corrélation entre richesse et émissions CO2



Source : EDGAR

L'augmentation de la température moyenne mondiale due aux énergies fossiles est principalement imputable à un nombre limité de pays industrialisés, dont les émissions cumulées historiques dominent largement. À l'inverse, les pays en développement, en particulier africains, ont une contribution marginale au réchauffement climatique. Ce contraste met en évidence un déséquilibre majeur entre responsabilité historique et vulnérabilité climatique, renforçant la légitimité du principe de responsabilités communes mais différenciées et la nécessité d'un soutien accru aux pays à faibles émissions pour financer l'adaptation et une transition bas carbone.

Figure 5: contribution des sources fossiles à la température moyenne de la surface du globe

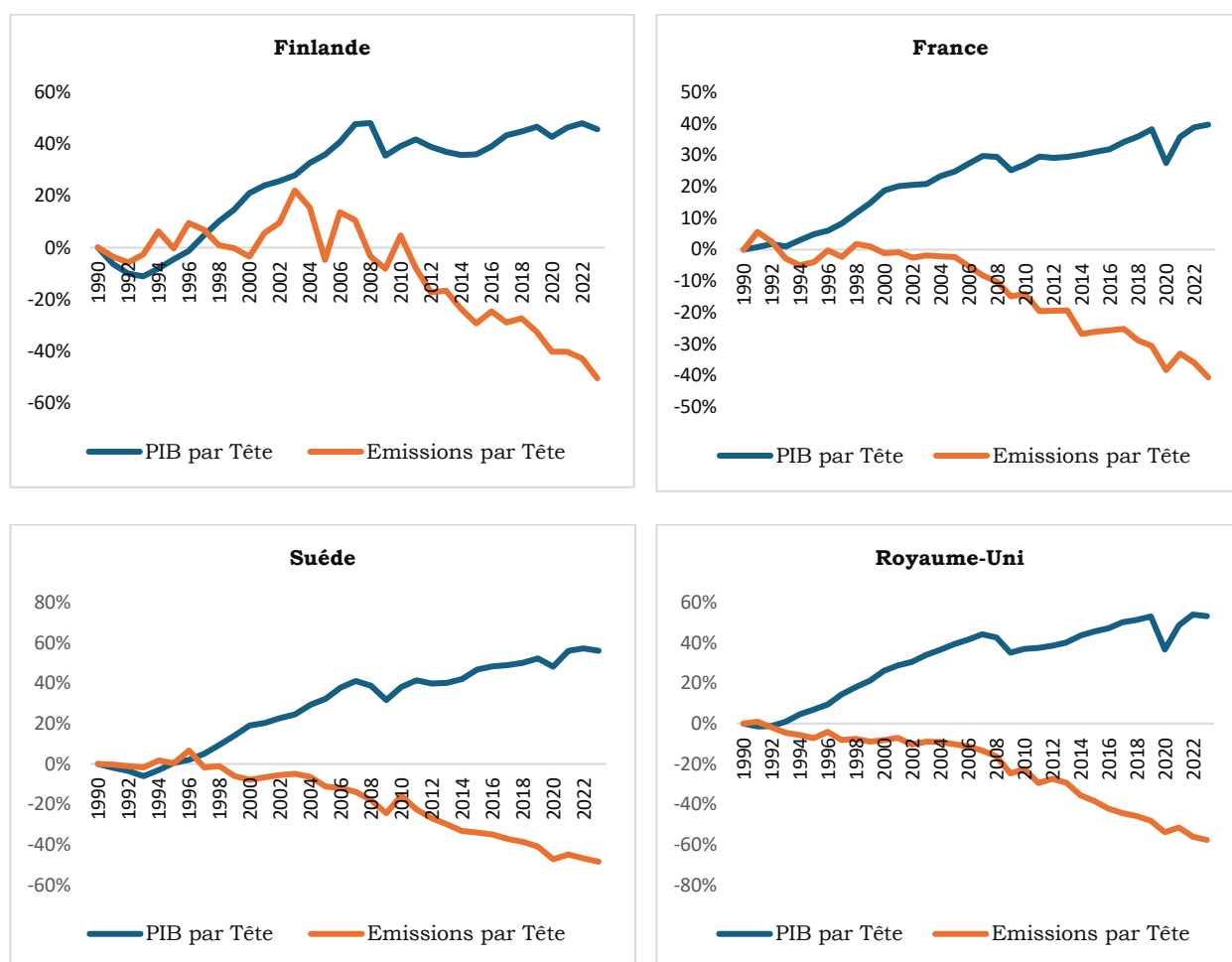


Source : OurWorld In Data

Le graphique met en évidence une relation historiquement positive entre le niveau de richesse (PIB par habitant) et les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant dans les pays de l'OCDE : les économies les plus riches ont longtemps été aussi les plus émettrices. Toutefois, l'évolution sur la période 1990-2023 montre une rupture progressive de cette relation dans plusieurs pays. D'une part, certains pays parviennent à maintenir, voire accroître leur PIB par habitant tout en réduisant leurs émissions par habitant, traduisant un découplage relatif, voire absolu, entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub>. Cette dynamique reflète des gains d'efficacité énergétique, des politiques climatiques plus strictes et une transition vers des mix énergétiques moins

carbonés. D'autre part, le graphique souligne une hétérogénéité marquée au sein de l'OCDE : certains pays restent caractérisés par des niveaux élevés d'émissions par habitant malgré un PIB élevé, indiquant une dépendance persistante aux énergies fossiles ou des structures productives plus intensives en carbone. Dans l'ensemble, les tendances observées suggèrent que la croissance économique n'implique plus mécaniquement une hausse des émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays avancés, mais que la réalisation d'un découplage durable dépend fortement des choix de politiques publiques, des trajectoires énergétiques et des transformations structurelles mises en œuvre.

Figure 6: PIB et émissions CO<sub>2</sub> par habitant dans les pays de l'OCDE entre 1990 et 2023



Source : Auteurs, à partir de « OurWorld in Data »

## II. Synthèse de la littérature sur les liens entre émissions, climat et croissance économique

La littérature économique analysant les relations entre émissions, changement climatique et croissance économique s'est structurée progressivement depuis le début des années 1990, autour de cadres théoriques, de mécanismes économiques bien identifiés et d'un corpus empirique de plus en plus robuste, bien que marqué par d'importantes incertitudes.

Sur le plan théorique, deux grandes approches dominent. La première repose sur l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets (EKC), formalisée au début des années 1990 par Gene Grossman et Alan Krueger (1991, 1995). Selon cette hypothèse, la relation entre revenu par habitant et pollution suit une trajectoire en U inversé : la croissance économique s'accompagne initialement d'une augmentation des émissions, avant qu'un certain niveau de revenu ne permette une réduction de la pollution grâce aux progrès technologiques, à la demande sociale pour un environnement plus sain et au renforcement des réglementations. Bien que largement mobilisée dans les analyses empiriques des années 1990 et 2000, cette approche a produit des résultats hétérogènes, fortement dépendants du polluant étudié, du contexte institutionnel et des méthodes économétriques.

La seconde approche, développée principalement à partir des années 2000, s'inscrit dans les modèles de croissance endogène et de changement technologique dirigé. Les travaux fondateurs de Daron Acemoglu et al. (2012) montrent que la dynamique de croissance et celle des émissions dépendent de l'orientation de l'innovation. En l'absence de politiques publiques, la R&D tend à favoriser les technologies intensives en carbone. En revanche, des instruments tels que la tarification du carbone, les subventions à l'innovation verte et les normes environnementales peuvent réorienter le progrès technique vers des technologies bas-carbone, permettant de concilier réduction des émissions et croissance économique à long terme.

Les mécanismes par lesquels le changement climatique affecte la croissance ont été précisés empiriquement à partir des années 2010. Les chocs de température constituent l'un des canaux les plus documentés. Les travaux de Marshall Burke et al. (2015) mettent en évidence une relation non linéaire entre température et productivité économique, avec un optimum autour de 13 °C, au-delà duquel la productivité décline fortement, tant dans l'agriculture que dans les secteurs non agricoles. Les événements climatiques extrêmes — sécheresses, inondations, cyclones — ont également des effets macroéconomiques significatifs via la destruction du capital physique, la baisse de la production, la perturbation des chaînes de valeur et la réduction de l'investissement, comme synthétisé dans les rapports du GIEC (AR5, 2014 ; AR6, 2021–2022). À ces effets s'ajoutent ceux liés à la santé et au capital humain, la pollution atmosphérique et la chaleur excessive réduisant la productivité du travail et augmentant les coûts sanitaires, ainsi que des effets macro-financiers indirects (assurance, adaptation, risques systémiques).

Les preuves empiriques accumulées depuis le milieu des années 2010 confirment que les hausses de température et la multiplication des événements extrêmes entraînent des pertes mesurables de PIB aux niveaux local et national. Les méta-analyses et mises à jour récentes (2018–2024)

suggèrent que ces effets sont persistants et susceptibles de s'amplifier avec le réchauffement. Des travaux récents réévaluent fortement à la hausse les dommages économiques globaux et le coût social du carbone, indiquant que les pertes potentielles de PIB mondial pourraient atteindre plusieurs dizaines de points de pourcentage à long terme dans les scénarios non atténués. Ces impacts sont particulièrement élevés dans les pays tropicaux et à faible revenu, où la dépendance à l'agriculture et les capacités d'adaptation limitées accentuent les effets négatifs sur la croissance.

Malgré ces avancées, des débats persistent. La validité empirique de l'EKC reste contestée, certains résultats reflétant davantage des effets de délocalisation que de véritables réductions d'émissions. La mesure des dommages à long terme dépend fortement des choix méthodologiques (effets de court terme versus effets persistants, prise en compte des seuils et points de bascule). Enfin, l'évaluation monétaire des dommages climatiques demeure très sensible aux hypothèses de taux d'actualisation, d'horizon temporel et d'endogénéité de l'innovation, ce qui explique l'ampleur des écarts entre estimations.

### **III. Dissociation croissance et émissions de carbone**

Le découplage est l'idée de réaliser une croissance économique tout en réduisant simultanément l'impact environnemental, tel que la consommation de ressources naturelles, les émissions de gaz à effet de serre ou la pollution. Il existe deux types principaux de découplage : un découplage dit relatif lorsque la croissance économique continue mais que l'intensité des ressources (ex. : énergie, matières premières) par unité de production est réduite ; et un découplage absolu lorsque la croissance économique se produit tout en diminuant le total des impacts environnementaux, ce qui signifie qu'il y a une réduction nette de l'empreinte écologique, indépendamment de la croissance. Le découplage, dans ce contexte, fait référence à la capacité de séparer ou de "découpler" la croissance économique de l'utilisation des ressources naturelles et des impacts environnementaux. La transition écologique, quant à elle, est un processus par lequel les sociétés et les économies passent à des modèles de développement plus durables, respectueux de l'environnement.

Les réflexions sur la notion du découplage entre économie et environnement remontent à la courbe environnementale de Kuznets. Grossman et Krueger (1995) trouvent que la pollution commence par augmenter le développement économique puis diminue au-delà d'un certain seuil de revenu par tête, et que ce seuil diffère selon les types de pollution. Trois explications ont été proposées au fait que la croissance puisse « nettoyer » la pollution : quand le PIB des pays augmente (i) les citoyens valorisent davantage l'environnement et demandent des normes plus strictes ; (ii) les entreprises peuvent investir dans des

technologies plus propres ou sobres et (iii) passent d'une activité industrielle à une activité tertiaire supposée moins polluante et moins intensive en ressources (Raworth, 2017). Le lien entre transition écologique et découplage devient ainsi fondamental pour envisager un avenir durable tout en continuant de croître économiquement. Le découplage, dans ce contexte, fait référence à la capacité de séparer ou de "découpler" la croissance économique de l'utilisation des ressources naturelles et des impacts environnementaux à grande échelle. Autrement dit, sans transition vers un modèle de développement plus durable, le découplage est difficile, voire impossible. Voici comment les deux sont liés :

- **Découplage des émissions de carbone :** La transition écologique cherche à décarboner les secteurs économiques (énergie, transports, industrie) tout en permettant la croissance économique. Le découplage des émissions de CO<sub>2</sub> de la croissance économique est l'un des objectifs majeurs de la transition écologique.
- **Transition énergétique et découplage de l'énergie fossile :** Le passage à des sources d'énergie renouvelables (éolien, solaire, géothermie, etc.) permet de découpler la croissance économique de la consommation des énergies fossiles, qui sont à l'origine de nombreuses pressions environnementales.
- **Réduction des déchets et économie circulaire :** L'adoption de principes de l'économie circulaire, qui promeut la réutilisation et le recyclage des ressources, permet de découpler la croissance économique de l'épuisement des ressources naturelles et de la production de déchets. La transition écologique inclut des politiques visant à encourager cette réutilisation.

### III.1. Calcul de l'indice

Pour évaluer le rythme de dissociation entre la création de richesse et les émissions de gaz, la méthode de **Tapio**, dérivée de la méthodologie de l'OCDE, utilise les variables environnementale et économique, appréhendées respectivement par les émissions de CO<sub>2</sub> et la croissance économique, à travers la formule suivante :

$$\text{Indicateur de découplage} = \frac{(VE/FE)_T}{(VE/FE)_{T0}}$$

Où *VE* et *FE* représentent respectivement la variable environnementale et la force économique. Lorsque l'indicateur est supérieur à 1, il indique l'absence de découplage, c'est-à-dire que la pression environnementale augmente plus vite que le PIB. Un indice inférieur à 0 matérialise un processus de découplage qui est soit absolu, la pression environnementale diminue alors que le PIB

augmente. Un indice compris entre 0 et 1 représente un découplage relatif, ce qui veut dire que la pression environnementale augmente, mais moins vite que la croissance ; et enfin un indice égal à 0 montre que la croissance n'augmente pas la pression environnementale.

L'indice de découplage constitue alors un indicateur pertinent de transition écologique : une amélioration de l'indice suggère que les politiques de transition (déploiement des énergies renouvelables, efficacité énergétique, économie circulaire, fiscalité environnementale) commencent à produire des effets mesurables sur la relation entre croissance et environnement. Toutefois, un bon niveau de découplage ne suffit pas à caractériser une transition écologique aboutie, car celle-ci implique également des changements structurels de long terme, des enjeux d'équité sociale et des choix de trajectoire de développement qui dépassent la seule performance des indicateurs macroéconomiques.

### **III.2. Tendances sectoriel et global**

La transition vers une croissance économique durable repose sur la capacité des économies à dissocier durablement la création de richesse de la pression exercée sur l'environnement. L'analyse de l'indice de découplage entre la croissance du produit intérieur brut par habitant (PIBPH) et les émissions de CO<sub>2</sub> par habitant (CO<sub>2</sub>PH) (**tableau 1**, voir ci-dessous), sur la période 1999–2023, apporte un éclairage structurant sur la nature, l'ampleur et la stabilité de cette dissociation au niveau sectoriel. Elle met en évidence des avancées réelles mais encore fragiles, marquées par une forte hétérogénéité sectorielle et une dépendance persistante aux dynamiques conjoncturelles.

Dans l'ensemble, les résultats montrent que le découplage observé n'est ni continu, ni généralisé. Plusieurs secteurs alternent entre des phases de découplage relatif ou absolu et des périodes de recouplage marqué, traduisant l'absence d'une transformation structurelle profonde des modèles productifs. Les épisodes favorables résultent souvent de chocs exogènes — ralentissement économique, variations de la demande ou contraintes climatiques — plutôt que d'améliorations durables de l'efficacité carbone ou d'innovations technologiques majeures.

**Le secteur agricole** illustre particulièrement cette instabilité. Il présente des valeurs extrêmes de l'indice de découplage, avec des phases de découplage absolu significatif mais aussi des périodes de découplage très prononcé. Cette volatilité traduit la forte sensibilité du secteur aux aléas climatiques, aux pratiques culturales extensives et à l'utilisation d'intrants carbonés. En l'absence de transformation structurelle, les gains observés restent fragiles et difficilement reproductibles dans le temps. La transition agroécologique apparaît dès lors comme un levier central pour stabiliser et approfondir le

découplage, en réduisant durablement l'intensité carbone de la production agricole.

**Les transports** constituent historiquement le secteur le plus problématique du point de vue du découplage. Sur une longue période, la croissance du secteur s'est accompagnée d'une augmentation rapide et disproportionnée des émissions, révélant une dépendance structurelle aux énergies fossiles et à l'extension des flux. Les données récentes indiquent toutefois une inflexion, avec l'émergence d'un découplage absolu ou quasi neutre. Cette évolution demeure néanmoins précaire et ne saurait être interprétée comme acquise. Elle appelle un renforcement des politiques de transformation du système de mobilité, notamment à travers le report modal, l'amélioration de l'efficacité énergétique et l'intégration progressive de technologies à faibles émissions.

**Le secteur de la production et de la distribution d'électricité et d'eau** joue un rôle stratégique dans la trajectoire globale de découplage. Les périodes de découplage absolu observées traduisent des gains d'efficacité et des ajustements partiels du mix énergétique. Toutefois, la reprise récente des émissions, concomitante à la croissance de la demande, souligne les limites de ces progrès. Sans investissements soutenus dans les énergies renouvelables, le stockage et la modernisation des réseaux, le découplage risque de rester transitoire.

**Les secteurs de la construction et de la fabrication de matériaux de construction** affichent majoritairement un découplage relatif, avec des émissions augmentant moins rapidement que la valeur ajoutée. Cependant, les phases de forte expansion économique s'accompagnent encore de recouplages, reflétant une dépendance persistante à des matériaux et procédés intensifs en carbone. Le verdissement de ces secteurs suppose une action coordonnée sur les normes de construction, l'innovation dans les matériaux bas carbone et le développement de l'économie circulaire.

**Les activités extractives** présentent, quant à elles, un profil relativement plus favorable en matière de découplage, bien que celui-ci soit largement déterminé par des effets de volume et de prix plutôt que par des transformations technologiques. Cette situation masque des vulnérabilités importantes face aux évolutions de la demande mondiale et aux exigences croissantes de la transition énergétique, ce qui plaide pour une anticipation des risques de transition et une diversification des activités.

Enfin, **le secteur du raffinage du pétrole et de la cokéfaction** demeure structurellement carboné. Les rares phases de découplage observées sont instables et souvent liées à des contractions de l'activité plutôt qu'à une réduction volontaire de l'intensité carbone. Ce secteur concentre ainsi des

risques élevés de verrouillage carbone et appelle des stratégies de reconversion progressive et d'accompagnement social et industriel.

Pris dans leur ensemble, ces résultats soulignent que le découplage entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub> reste incomplet et insuffisamment ancré dans les structures productives. Les progrès réalisés ne garantissent pas, en l'état, une trajectoire compatible avec les objectifs climatiques de long terme. La consolidation du découplage nécessite une action publique plus volontariste, fondée sur la priorisation des secteurs à fort effet de levier carbone, l'intégration systématique d'objectifs climatiques dans les politiques économiques et le renforcement des instruments de transformation structurelle. À défaut, les gains observés risquent de demeurer ponctuels et réversibles, limitant la capacité de l'économie à concilier durablement croissance, compétitivité et soutenabilité environnementale.

Tableau 1: Indice de découplage par secteur entre 1999 et 2023

		1999-2003	2004-2008	2009-2013	2014-2018	2019-2023
<b>AGRICULTURE ET ACTIVITES ANNEXES</b>	CO2PH	-0,91	4,10	0,99	-0,003	-0,85
	PIBPH	-0,14	0,04	-0,19	0,37	0,14
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>6,27</b>	<b>103,57</b>	<b>-5,16</b>	<b>-0,01</b>	<b>-6,09</b>
<b>CONSTRUCTION</b>	CO2PH	-0,04	0,06	-0,06	0,44	-0,11
	PIBPH	0,12	0,22	0,09	0,33	-0,10
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>-0,31</b>	<b>0,28</b>	<b>-0,65</b>	<b>1,34</b>	<b>1,14</b>
<b>ACTIVITES EXTRACTIVES</b>	CO2PH	-0,33	-0,21	-0,21	0,30	0,03
	PIBPH	0,27	-0,49	0,16	0,43	-0,14
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>-1,20</b>	<b>0,43</b>	<b>-1,30</b>	<b>0,71</b>	<b>-0,22</b>
<b>RAFFINAGE DU PETROLE ET COKEFACTION</b>	CO2PH	0,41	-0,33	-0,01	0,27	0,42
	PIBPH	1,20	-0,40	0,35	0,09	-0,08
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>0,34</b>	<b>0,82</b>	<b>-0,03</b>	<b>3,08</b>	<b>-5,49</b>
<b>PRODUCTION ET DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ ET DE GAZ</b>	CO2PH	-0,09	-0,13	0,06	-0,30	0,26
	PIBPH	0,56	0,22	0,16	0,28	0,31
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,59</b>	<b>0,38</b>	<b>-1,05</b>	<b>0,83</b>
<b>FABRICATION DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION</b>	CO2PH	0,16	0,31	0,08	0,05	0,00
	PIBPH	0,19	0,08	0,08	0,25	0,19
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>0,82</b>	<b>3,95</b>	<b>0,92</b>	<b>0,21</b>	<b>0,01</b>
<b>TRANSPORTS</b>	CO2PH	0,44	0,48	0,34	0,17	-0,002
	PIBPH	0,05	0,04	0,11	-0,02	0,15
	<b>Indicateur découplage</b>	<b>8,48</b>	<b>13,32</b>	<b>2,97</b>	<b>-7,48</b>	<b>-0,02</b>

Source : calcul des auteurs à partir des données de la DGPPE et EDGAR

#### Hausse PIB

Un découplage fort	ID < 0
Un découplage faible	0 < ID < 0,8
Un couplage expansif	0,8 < ID < 1,2
Un découplage négatif expansif	ID > 1,2

#### Baisse PIB

Un découplage négatif fort	ID < 0
Un découplage négatif récessif	0 < ID < 0,8
Un couplage récessif	0,8 < ID < 1,2
Un découplage récessif	ID > 1,2

La relation entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub> reste globalement instable sur la période 1970–2023. Les premières décennies (années 1970–1980) sont marquées par une faible croissance du PIB par habitant, parfois négative, combinée à une hausse continue des émissions par habitant, traduisant un découplage négatif ou très défavorable. L'indice de découplage (ID) affiche alors de fortes volatilités, révélant une croissance peu efficace du point de vue environnemental.

À partir du milieu des années 1990, une amélioration progressive du PIB par habitant s'observe, accompagnée toutefois d'une accélération des émissions de CO<sub>2</sub> par habitant, en particulier après 2000. L'indice de découplage devient majoritairement positif, indiquant des phases de découplage relatif, mais insuffisant pour inverser la tendance haussière des émissions.

Sur la période récente (2015–2023), la croissance économique est plus soutenue, mais reste associée à des niveaux élevés d'émissions, suggérant que le découplage demeure partiel et fragile. Dans l'ensemble, l'absence d'un découplage absolu durable confirme que la dynamique de croissance reste encore largement dépendante de facteurs émetteurs de carbone.

Tableau 2: Indice de découplage global sur la période 1970-2023

	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015-19	2020-23
<b>PIBH</b>	-0,072	-0,012	0,002	0,007	-0,057	0,076	0,048	0,021	0,024	0,133	0,074
<b>CO2H</b>	0,3226	0,378	0,3698	0,3274	0,3116	0,362	0,4394	0,5148	0,554	0,649	0,66225
<b>ID</b>	<b>-4,5</b>	<b>-30,8</b>	<b>182,4</b>	<b>49,0</b>	<b>-5,5</b>	<b>4,8</b>	<b>9,2</b>	<b>24,4</b>	<b>23,4</b>	<b>4,9</b>	<b>8,9</b>

Source : calcul des auteurs à partir des données de la DGPPE et EDGAR

## Conclusion

Au terme de ces développements, l'analyse met en évidence un constat central : la croissance économique au Sénégal n'est pas encore durablement découplée des émissions de CO<sub>2</sub>, même si des signaux encourageants émergent. Sur la longue période, la trajectoire de développement reste marquée par une augmentation des émissions en valeur absolue, malgré une baisse lente et limitée de l'intensité carbone. Cette dynamique traduit une transition écologique engagée mais inachevée, encore insuffisamment ancrée dans les structures productives.

L'examen des faits stylisés et de la littérature confirme que le découplage n'est ni automatique ni spontané. Les expériences internationales montrent qu'il résulte de choix politiques explicites, combinant innovation technologique, régulation environnementale, transformation du mix énergétique et évolution des comportements de production et de consommation. Dans le cas sénégalais, les progrès réalisés dans le déploiement des énergies renouvelables, l'électrification et la mobilisation de financements verts

constituent des acquis importants, mais ils n'ont pas encore permis d'inverser durablement la tendance haussière des émissions.

L'analyse de l'indice de découplage, tant au niveau global que sectoriel, souligne une forte hétérogénéité des trajectoires. Certains secteurs présentent ponctuellement des phases de découplage relatif ou absolu, mais celles-ci restent souvent liées à des facteurs conjoncturels plutôt qu'à de véritables transformations structurelles. Les secteurs clés — transports, énergie, construction et industrie — demeurent structurellement carbonés et concentrent l'essentiel des risques de recouplage. À l'inverse, l'agriculture et les activités extractives illustrent une grande volatilité, révélatrice de vulnérabilités climatiques, technologiques et institutionnelles<sup>2</sup>.

Ces résultats appellent plusieurs enseignements stratégiques. Premièrement, le découplage observé demeure fragile et réversible : il ne garantit pas, en l'état, une trajectoire compatible avec les engagements climatiques du Sénégal, notamment l'objectif de réduction des émissions inscrit dans la CDN. Deuxièmement, la transition écologique ne peut être réduite à une amélioration marginale des indicateurs d'intensité carbone ; elle suppose une recomposition profonde des modèles de croissance, intégrant la planification énergétique, l'innovation bas carbone, l'économie circulaire et la transition juste. Enfin, la faible contribution historique du Sénégal aux émissions mondiales renforce la légitimité d'un soutien international accru, mais n'exonère pas d'un effort domestique structuré pour orienter la croissance future vers des trajectoires sobres en carbone.

En définitive, le défi pour le Sénégal n'est pas d'arbitrer entre croissance et climat, mais de redéfinir les fondements mêmes de la croissance afin qu'elle devienne un levier de résilience économique, de compétitivité et de soutenabilité environnementale. La consolidation d'un découplage durable apparaît ainsi comme une condition nécessaire — mais non suffisante — d'une transition écologique réussie, inscrite dans une vision de développement de long terme, inclusive et compatible avec les contraintes écologiques globales.

---

<sup>2</sup> La volatilité observée dans l'agriculture et les activités extractives ne traduit pas uniquement une exposition accrue aux chocs climatiques et technologiques, mais révèle surtout des **déficits institutionnels** dans la gestion des risques, la régulation des marchés, le soutien à l'innovation et la stabilisation macroéconomique. Le renforcement des capacités institutionnelles apparaît, dès lors, comme une condition centrale pour réduire la vulnérabilité de ces secteurs et transformer leur potentiel productif en une croissance plus résiliente et soutenable.

## Bibliographie

**Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hémous, D.** (2012). *The environment and directed technical change*. *American Economic Review*, 102(1), 131–166. <https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131>

**Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E.** (2015). *Global non-linear effect of temperature on economic production*. *Nature*, 527(7577), 235–239. <https://doi.org/10.1038/nature15725>

**Grossman, G. M., & Krueger, A. B.** (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement*. NBER Working Paper No. 3914. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w3914>

**Grossman, G. M., & Krueger, A. B.** (1995). *Economic growth and the environment*. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377. <https://doi.org/10.2307/2118443>

**GIEC** (2014). *Cinquième rapport d'évaluation : Changement climatique 2014 – Atténuation du changement climatique*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

**GIEC** (2021–2022). *Sixième rapport d'évaluation : Les bases scientifiques du changement climatique*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

**Nordhaus, W. D.** (2017). *Revisiting the social cost of carbon*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(7), 1518–1523.

**Pankratz, S., et al.** (2021). *Climate change, firm performance, and adaptation*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 104.

**World Bank.** (2019). *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*. Washington, DC.

**Raworth, K.** (2017). *Doughnut economics : Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.