

Climat, pauvreté et mobilité au Sénégal : les conséquences de l'inaction

● Michał Burzyński & Aleksandra Szymańska, *Luxembourg Institute of Socio-Economic Research (LISER), Luxembourg*

Le changement climatique représente une menace significative pour diverses régions du monde en développement, y compris l'Afrique (GIEC, 2022). L'accent mis sur l'Afrique dans la lutte contre le changement climatique est justifié par la vulnérabilité accrue du continent aux impacts climatiques plus graves et fréquents, nécessitant des interventions politiques ciblées.

Au cours des prochaines décennies, des millions d'individus à travers l'Afrique pourraient connaître une diminution de leur qualité de vie en raison des impacts négatifs du changement climatique (Bari et Dessus, 2022). Des événements météorologiques extrêmes tels que les sécheresses et les inondations ont déjà causé d'importants dommages, entraînant la destruction de foyers et de moyens de subsistance, ainsi que des souffrances généralisées, des déplacements et des conflits (Cappelli et al., 2021). Au cours des dernières décennies, l'aggravation des problèmes tels que l'inégalité, la pauvreté, les conflits et le manque d'opportunités économiques a exacerbé les défis, entravé la croissance et déstabilisé les sociétés. Actuellement, il existe des inquiétudes selon lesquelles les progrès réalisés dans l'amélioration de la qualité de vie grâce à la mise en œuvre des Objectifs de développement durable des Nations Unies pourraient être inversés par les défis climatiques à venir.

Les pays du Sahel sont en première ligne de cette crise climatique imminente, avec de multiples risques non seulement diminuant le potentiel économique, mais aussi détruisant des biens et entravant les opportunités d'une vie prospère (Rigaud et al., 2021). Comprendre et faire face à la migration induite par le climat en Afrique est impératif pour concevoir des politiques efficaces qui atténuent les crises humanitaires, les tensions sociales et les conflits, tout en favorisant le développement durable et la coopération internationale. Dans ce policy-brief, nous mettons en lumière les conséquences de l'inaction, en effectuant une évaluation approfondie de l'impact potentiel du changement climatique sur le bien-être et la migration de la population sénégalaise.

Un outil pour projeter les conséquences du changement climatique

Nous avons élaboré un modèle d'équilibre général spatial de l'économie mondiale pour projeter des scénarios futurs de changement climatique et leur impact sur les agrégats macroéconomiques, la démographie, la pauvreté et les mouvements migratoires. Une caractéristique qui rend ce modèle unique et très adapté à répondre à ce type de questions est le traitement détaillé de l'espace, car le monde est divisé en 7,7 millions de pixels de 5x5



Michał Burzyński est un chercheur au LISER. Ses intérêts de recherche se concentrent sur la modélisation de l'économie de la migration, avec un accent particulier sur la modélisation de l'impact du changement climatique sur la migration humaine. Récemment, il a rejoint l'équipe interdisciplinaire de chercheurs dirigée par l'Université de Columbia pour projeter la migration climatique dans la région des Grandes Antilles - un projet lancé par l'Association des États de la Caraïbe et financé par les Nations Unies.

Contact:
michal.burzynski@liser.lu

km (dont 2,4 millions sont habitables). Ces pixels représentent des économies locales qui interagissent à travers les décisions de production, de consommation, de commerce et de migration des individus (Burzynski et al., 2022). Cela nous permet de modéliser des interdépendances complexes entre des distributions spatiales inégales de variables démographiques, économiques et climatiques générant l'impact du changement climatique sur les dimensions clés des conditions de vie dans le monde entier.

Le Sénégal, un pays intégré dans le modèle économique mondial, est au centre de cette étude, bien que les calculs du modèle soient effectués pour tous les pays du monde. Dans ce policy-brief, nous présentons le scénario climatique futur de RCP7.0 (+2 degrés Celsius dans le monde en moyenne à la fin du siècle par rapport à 2020, conforme à la situation actuelle de la politique climatique et de la technologie verte), couplé au scénario SSP3 (Rivalité régionale, un chemin rocailleux) pour 2030 et 2050¹. Tous les résultats sont calculés par rapport à un scénario sans changement climatique (appelé ici RCP0.0, comme si le climat dans le futur était constant et égal à l'état observé en 2010),

dans des conditions SSP3. Notez que toutes les simulations ignorent les principales politiques d'adaptation et les ajustements comportementaux des individus, elles peuvent donc être utilisées pour identifier les vulnérabilités régionales et le coût de l'inaction comme si le statu quo de 2010 persistait dans le temps.

Le Sénégal, un pays de taille moyenne sur la côte atlantique, est un exemple type de la façon dont les dommages climatiques multidimensionnels sont sur le point de changer le paysage socio-économique au cours des prochaines décennies. Avec une population totale de 18 millions de personnes en 2023 (dont 70 % vivent à Dakar la capitale et ses environs, voir [Figure 1a](#)), et un produit intérieur brut par habitant (PIB par habitant) d'environ 4 500 dollars (voir [Figure 1b](#)), ce pays devrait être significativement affecté par les chocs climatiques. Ci-dessous, nous présentons un aperçu des dommages climatiques potentiels sous RCP7.0 en 2050, leurs conséquences économiques et les réponses migratoires des personnes au Sénégal. Nous concluons ce policy brief par une analyse de la pauvreté et des recommandations politiques pour atténuer les dommages prévus.



Aleksandra Szymańska a rejoint le LISER et l'équipe du programme de recherche Crossing Border en 2023. Elle est titulaire d'un doctorat en économie de la Vrije Universiteit Brussel. Ses domaines de recherche portent sur l'économie de la migration, l'économie sociale et l'investissement public.

Contact: aleksandra.szymanska@liser.lu

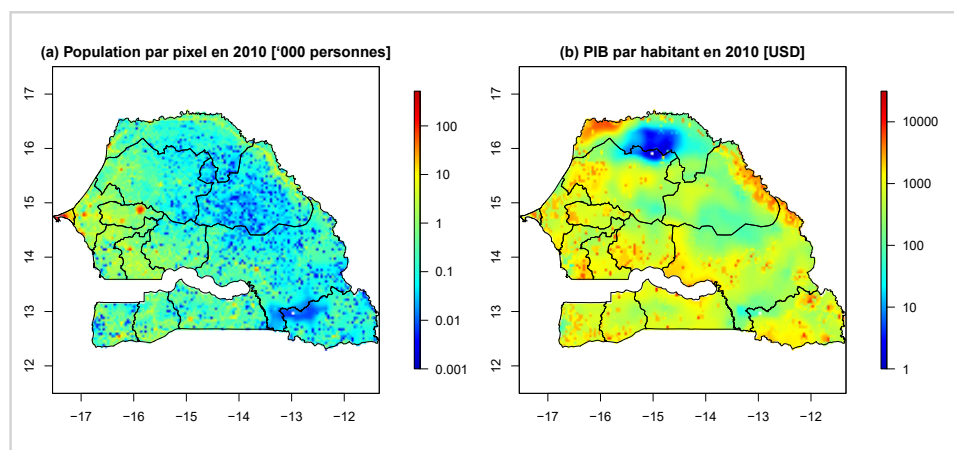


Figure 1 : Distribution de la population (a) et du produit intérieur brut par habitant (b) au Sénégal en 2010

¹ Les Trajectoires de Concentration Représentatives (RCP) sont des trajectoires de concentration de gaz à effet de serre (et non des émissions), tandis que les Trajectoires Socio-Économiques Partagées (SSP) considèrent des scénarios de changements socio-économiques projetés. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a défini ces deux ensembles de scénarios dans le Rapport d'évaluation du Sixième Rapport d'évaluation (2021).

Mécanismes et vulnérabilités régionales

Notre modèle macroéconomique spatial inclut quatre types de dommages climatiques. Tout d'abord, nous examinons l'impact des températures sur la productivité du travail, notant que les changements dans les distributions de température annuelles entraînent des pertes substantielles d'efficacité des travailleurs, avec des effets différents selon les types d'emplois, calibrés à l'aide des fonctions de dommage de l'OIT estimées par Kjellstrom et al. (2018). La [Figure 2a](#) illustre les pertes projetées de productivité du travail au Sénégal en 2050 RCP7.0, par rapport à 2050 RCP0.0. Les parties centrales et orientales du pays (où l'agriculture domine) connaissent les pertes les plus importantes, allant de 60 à 75 pour cent de la productivité des travailleurs. Dans les parties plus urbanisées à l'ouest et sur la côte du pays, ces impacts sont considérablement plus faibles, y compris des pertes allant jusqu'à 10 pour cent dans la région de Dakar. Nous observons ce schéma non seulement parce que le climat est plus supportable dans la région côtière (ainsi, l'augmentation future de la température est inférieure à celle sur le continent), mais aussi en raison des types d'emplois prédominants dans cette zone : des emplois industriels et de service moins touchés par la chaleur extrême que les emplois agricoles.

Deuxièmement, la productivité des terres changera au cours des prochaines décennies, comme illustré dans la [Figure 2b](#). Bien que seules les extrémités nord et sud du Sénégal connaîtront une baisse des rendements agricoles, la partie centrale du pays devrait devenir plus productive. Ce résultat découle du mélange de précipitations plus élevées pendant la saison des pluies et de l'hypothèse de l'utilisation de l'irrigation des terres, ce

qui améliore les rendements agricoles, en particulier près des bassins fluviaux.

Troisièmement, notre modèle reconnaît que certaines parties du territoire seront en permanence inondées par la mer, comme illustré dans la [Figure 2c](#). L'élévation du niveau de la mer au Sénégal causera le plus de dommages à la côte sud, déjà peu peuplée. Ainsi, l'augmentation du niveau de la mer entraîne des pertes limitées en termes de PIB et de petits nombres de personnes déplacées.

Enfin, la [Figure 2d](#) résume les pertes attendues dues aux catastrophes et aux événements météorologiques extrêmes. Ici, notre modèle inclut les sécheresses, les inondations, les cyclones et les vagues de chaleur. Les parties centrales et méridionales du pays sont exposées à des risques élevés notamment de sécheresses dans le nord et des inondations dans le centre et le sud. La chaleur est le facteur clé dans le nord-est, tandis que les cyclones ont des effets relativement faibles dans certaines zones côtières. En raison de sa géographie, les expositions climatiques et les dangers diversifiés posent des menaces différentes aux personnes vivant dans différentes parties du pays. La prochaine partie de ce policy brief montre les conséquences de ces chocs, en mettant l'accent sur l'économie et la migration.

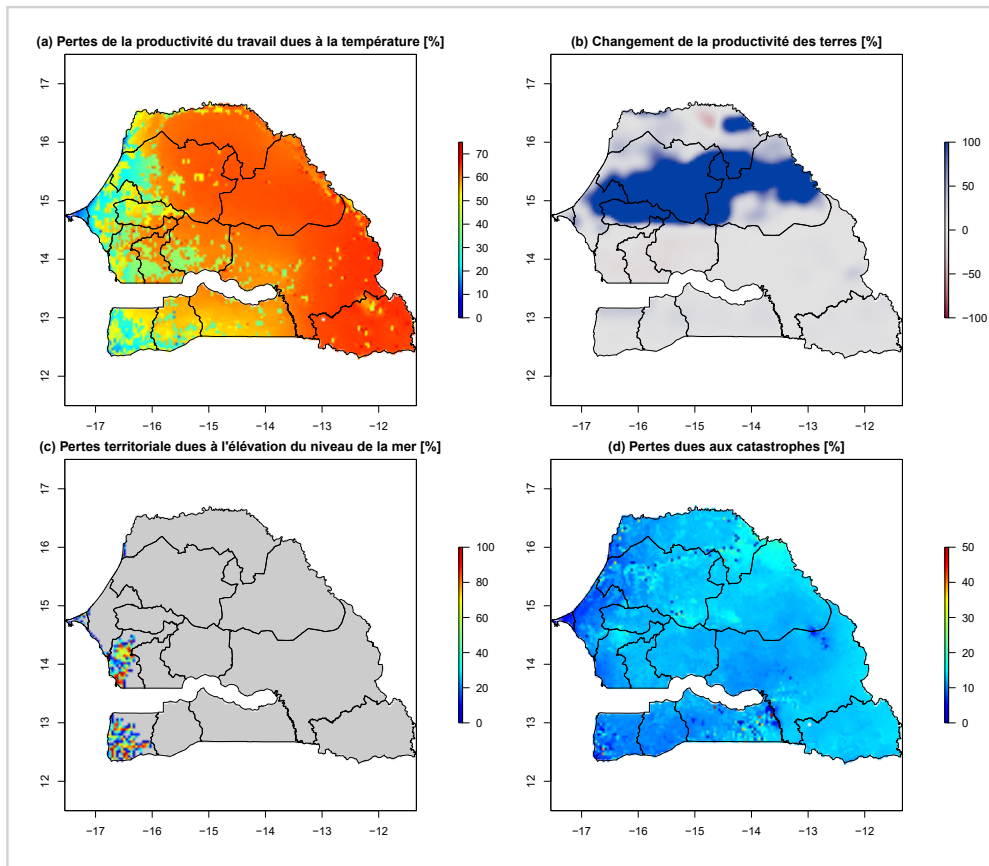


Figure 2 : L'impact du changement climatique sur la productivité du travail (a), la productivité des terres (b), l'élévation du niveau de la mer (c) et les dommages causés par les phénomènes météorologiques extrêmes (d) en 2050 selon le scénario RCP7.0

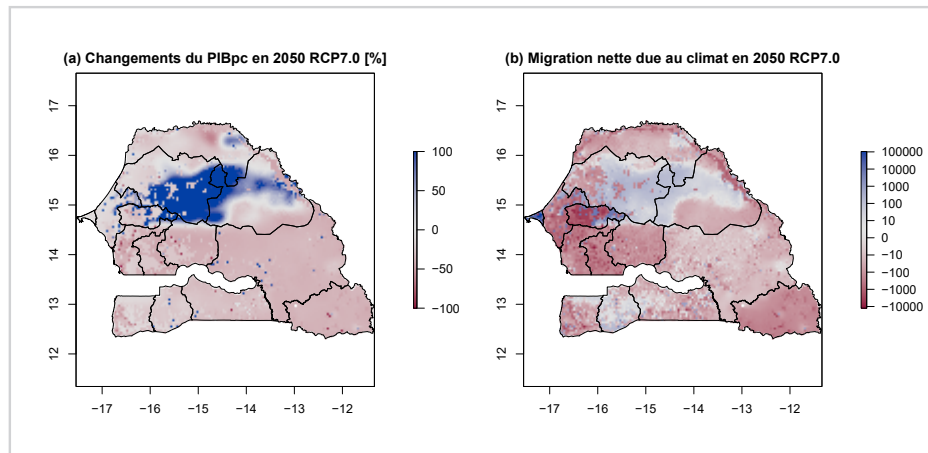
Évaluation du coût de l'inaction

Selon la [Figure 3a](#), une vaste zone du Sénégal subira d'énormes pertes de revenus, allant de 50 à 70 pour cent. Seule la partie centrale du pays pourrait bénéficier du changement climatique. Une combinaison de conditions pluviométriques plus favorables pendant la saison des pluies et d'une productivité des terres plus élevée entraînera des gains significatifs dans les zones agricoles, pauvres et moins peuplées du Sénégal. Les régions de Dakar et Thiès devraient perdre moins de 5 pour cent du revenu moyen, bien que ce résultat puisse être attribué à la modification de la composition de la main-d'œuvre due à la migration. La [Figure 3b](#) montre les flux nets de Sénégalais vers toutes les régions avec des flux importants en direction zones caractérisées par une augmentation du PIB par habitant et des niveaux

élevés d'urbanisation. En revanche, les régions du nord, de l'est et du sud, non seulement subissent des pertes économiques importantes, mais aussi des départs importants d'habitants tentant d'échapper aux dommages climatiques. Le schéma spatial de l'allocation des personnes est clair, avec une urbanisation accélérée et une concentration à l'ouest, et une dépopulation continue des parties les plus pauvres du pays. Ces processus approfondissent les inégalités déjà élevées entre les régions et empêchent la convergence des revenus au sein du Sénégal. Seules quelques régions attirent de nouveaux arrivants, tandis qu'une douzaine des unités administratives les moins développées subissent des crises économiques et démographiques induites par les dommages climatiques en 2050 RCP7.0.

Dans les zones rurales, le revenu est projeté chuter jusqu'à 70% d'ici 2050 selon le scénario RCP7.0

Figure 3 : Variation du PIB par habitant (a) et de la migration nette (b) causés par le changement climatique en 2050 (RCP7.0 vs RCP0.0)



En agrégeant ces effets locaux des dommages climatiques, nous découvrons l'ampleur de la tragédie économique au Sénégal causée par le changement climatique en 2050, comme le montre le [Tableau 1](#). Notre modèle prévoit que la valeur globale du PIB chutera de 40 % en raison des chocs climatiques dans le scénario RCP7.0. Les effets diffèrent selon les secteurs, l'industrie subissant la perte la plus significative (55 %), suivie de l'agriculture (45 %) et des services (36 %). Le revenu par travailleur chute de 41 %, le modèle prévoyant une légère augmentation de la population du Sénégal, tandis que la composition éducative de la main-d'œuvre évolue vers des individus moins éduqués, principalement en raison de l'émigration internationale. Le changement climatique affecte la répartition spatiale des travailleurs et leur allocation dans les secteurs. En favorisant la concentration et l'agglomération, l'emploi dans l'agriculture diminue légèrement (5 %), tandis qu'il augmente dans l'industrie (20 %) et les services (1 %). En plus des pertes de revenus, le changement climatique au Sénégal entraînera une augmentation substantielle des niveaux de prix, avec des produits agricoles plus chers de 57 %, des biens industriels de 97 % et des services de 34 %.

Cela signifie que le pouvoir d'achat des revenus sénégalais diminuera de plus de 50 % d'ici le milieu du siècle. En raison de la demande accrue de biens et services plus avancés, un fait bien documenté à mesure que les pays se développent au fil du temps, la disponibilité de produits de base sera un problème moins pressant que l'accès aux biens industriels.

En 2050, le PIB du Sénégal devrait chuter de 40% en raison des chocs climatiques dans le scénario RCP7.0

Tous les secteurs			
Population en âge de travailler	0.88%		
PIB par travailleur	-40.63%		
PIB	-40.11%		
Part du secteur tertiaire	-3.66%		
	AGRI	INDU	SERV
PIB	-45.14%	-55.17%	-36.15%
Emploi	-5.40%	19.74%	0.77%
Niveau des prix	56.76%	97.08%	34.01%
Salaire moyen	-42.01%	-62.56%	-36.64%

Tableau 1 : Effets macroéconomiques agrégés du changement climatique en 2050 (Changement relatif entre RCP7.0 et RCP0.0)

Nos résultats confirment que les craintes courantes liées aux implications attendues du changement climatique pourraient très bientôt se matérialiser. Les pays d'Afrique subsaharienne sont particulièrement exposés aux pertes économiques dues aux dommages liés au climat, étant donné que leurs économies dépendent de secteurs moins avancés et que leur production est dominée par l'agriculture et des services à faible productivité. De plus, le Sénégal entretient des liens commerciaux relativement faibles avec d'autres pays, ce qui ne peut pas atténuer les effets des hausses de prix locales, en particulier pour les biens industriels. En influençant la structure démographique de la population, le changement climatique réduit la capacité du pays à absorber et à développer de nouvelles technologies.

À coûts stables, les réponses migratoires au changement climatique sont limitées

Ces projections macroéconomiques sombres ont des conséquences cruciales pour les schémas de migration générés par le changement climatique. En ce qui concerne l'immigration agrégée au Sénégal (la colonne de gauche du [Tableau 2](#)), on peut observer une augmentation substantielle des mouvements en provenance de la Mauritanie (MRT).

Parallèlement, la migration vers le Sénégal en provenance de la Guinée (GIN), du Mali (MLI), de la Gambie (GMB), de la France (FRA) et de la Sierra Leone (SLE) diminue, indiquant que le Sénégal est plus touché par le changement climatique que ces pays. En ce qui concerne l'émigration du Sénégal (colonne de droite du [Tableau 2](#)), des dizaines de milliers de Sénégalais iraient rechercher de meilleures perspectives en Italie (ITA), en Espagne (ESP), en France (FRA) et en Amérique du Nord (USA, CAN). Dans le même temps, l'émigration vers de nombreux pays d'Afrique subsaharienne et du Sahel chute, indiquant une tendance générale induite par le changement climatique dans le monde en développement : les gens ont tendance à substituer des mouvements de courte et moyenne distance à la migration de longue distance. Dans l'ensemble, le Sénégal verra une augmentation de l'immigration de 11 223 personnes (1,2 % du total des flux migratoires entrants) et une réduction de l'émigration de 18 831 personnes (-0,8 % du total des flux migratoires sortants) en raison du changement climatique sur la période 2010-2050. Nous concluons donc que le climat a peu d'effet sur la taille des flux mais change fondamentalement la direction de la migration internationale, les gens se déplaçant vers le riche Nord mondial au lieu de rester dans le Sud pauvre et appauvri.

Tableau 2 : Les cinq principaux pays d'immigration vers et d'émigration depuis le Sénégal en RCP7.0 par rapport à RCP0.0 par pays d'origine/ destination sur la période 2010-2050

Immigration vers le Sénégal			Emigration depuis le Sénégal		
Pays	Population	Part de RCP0.0	Pays	Population	Part de RCP0.0
MRT	67,934	36.0%	ITA	63,323	24.6%
CIV	857	6.2%	ESP	58,112	23.4%
GNB	506	0.4%	FRA	40,274	17.9%
TGO	265	5.3%	USA	17,494	16.2%
ITA	0	0.0%	CAN	5,907	22.3%
...			...		
SLE	-4,440	-8.1%	BFA	-7,839	-23.6%
FRA	-5,332	-27.8%	CIV	-11,591	-6.9%
GMB	-9,194	-13.8%	MLI	-15,365	-20.1%
MLI	-13,772	-8.8%	GMB	-75,741	-15.7%
GIN	-14,948	-7.2%	MRT	-109,230	-34.8%
TOTAL	11,223	1.2%	TOTAL	-18,831	-0.8%

La migration internationale est une stratégie très coûteuse et pourrait ne pas être accessible à chaque citoyen du Sénégal. Au lieu de cela, les gens ont tendance à fuir les dommages climatiques grâce à des mouvements de migration interne. Le [Tableau 3](#) confirme nos conclusions tirées de la Figure 3b, déterminant l'ampleur de la mobilité humaine à travers et au sein des régions du Sénégal. Près de 250 000 personnes sont poussées par le changement climatique à migrer vers la région de Dakar, tandis que les régions de Thiès, Sedhiou et Louga connaissent des afflux de moins de 20 000 personnes. Les autres régions connaissent un déclin de la population, confirmant que les Sénégalais fuient les zones de leur pays où les dommages climatiques réduisent les rendements agricoles et exercent d'énormes pressions sur les conditions de travail et les salaires. Sur la période 2010-2050, Dakar rapporte également le plus grand nombre de personnes dissuadées de quitter la région, ce qui se traduit au total par une augmentation de la migration interne nette de 410 000 personnes

en raison du changement climatique. Au niveau du pays, la migration nette entre les régions du Sénégal augmente de 13 000 personnes en raison de facteurs climatiques, ce qui est encore une goutte d'eau, étant donné que la population totale au Sénégal dépassera les 30 millions d'ici 2050. Le changement climatique décourage considérablement la migration à l'intérieur des régions sénégalaises, car les déplacements sur de courtes distances offrent peu de chances d'échapper aux dommages climatiques. Au niveau du pays, 75 000 personnes de moins décident de se déplacer localement.

D'ici 2050, près de 250 000 personnes au Sénégal décideront de migrer vers la région de Dakar en raison du changement climatique.

Région	Immigration régionale	Emigration régionale	Migration locale (intrarégionale)	Immigration internationale nette
Dakar	245,241	-164,471	-63,447	409,711
Ziguinchor	-9,372	28,178	3,744	-37,550
Diourbel	-28,077	41,552	-4,403	-69,629
Saint Louis	-26,322	16,081	-387	-42,403
Tambacounda	-25,815	-13,563	-2,998	-12,252
Kaolack	-31,967	42,226	-2,429	-74,192
Thies	19,893	-348	13,946	20,241
Louga	4,734	-16,660	1,603	21,394
Fatick	-17,030	53,877	4,457	-70,907
Kolda	-11,844	5,359	-244	-17,204
Matam	-48,685	4,041	-13,408	-52,725
Kaffrine	-23,510	10,989	-2,642	-34,499
Kedougou	-43,046	6,827	-11,867	-49,873
Sedhiou	8,732	-1,156	2,760	9,888
TOTAL	12,932	12,932	-75,314	0

Tableau 3 : Migration interne agrégée par régions au Sénégal en RCP7.0 par rapport à RCP0.0 sur la période 2010-2050

La migration demeure une stratégie importante pour faire face aux chocs climatiques, mais elle n'est pas un phénomène révolutionnaire au Sénégal. Ce fait confirme les conclusions d'études récentes, affirmant que la migration climatique apporte peu de soulagement, car les personnes les plus menacées par les risques climatiques sont souvent incapables de se déplacer. Les causes de ce fait bien connu sont multiples (Rikani et al., 2023 ; Benveniste et al., 2022). L'immobilité climatique se manifeste parmi les populations qui souffrent de la pauvreté, dépendent de l'agriculture et manquent d'une éducation adéquate. L'attachement aux communautés locales et à la terre, même lorsqu'elle est dégradée par les dommages climatiques et les conditions météorologiques extrêmes, est plus une règle qu'une exception. De plus, la faible proximité culturelle, les barrières linguistiques, les coûts de déplacement et l'éducation insuffisante qui limitent fortement le bassin

d'emplois disponibles impliquent un faible nombre de migrants climatiques internationaux et internes au Sénégal.

L'inaction conduit à des escalades sévères de l'extrême pauvreté

Par conséquent, la grande majorité des personnes au Sénégal restent dans leur région de naissance et subissent pleinement les chocs climatiques, voyant leur revenu disponible et leur pouvoir d'achat diminuer fortement. Selon la [Figure 4](#), la distribution des revenus au Sénégal subit un énorme déplacement vers la gauche en raison du changement climatique en 2050. Même si tout le monde perd, les pertes pour les plus pauvres sont graves, poussant des millions de Sénégalais dans l'extrême pauvreté (indiquée à gauche de la ligne verticale grise). En 2050, sans changement climatique, notre modèle prévoit que 5 % des Sénégalais seront en situation d'extrême pauvreté (vivant avec moins de 2,15 \$, ajusté au pouvoir d'achat

de 2050). Dans le scénario RCP7.0 (en rouge dans la figure), 11,5 % de la population sénégalaise sera en situation d'extrême pauvreté d'ici le milieu du siècle.

Le changement climatique à lui seul multiplie par 2,3 la part de personnes extrêmement pauvres. Ce résultat peut être comparé à l'anéantissement de décennies d'efforts, de progrès et de soutien international qui ont abouti à la mise en œuvre réussie des objectifs de développement durable des Nations Unies au Sénégal jusqu'à aujourd'hui.

D'ici 2050, on estime que 11% des Sénégalais feront face à l'extrême pauvreté (une multiplication par 2,3 par rapport à l'absence de changement climatique).

Le changement climatique représente une menace significative pour la prospérité économique, la cohésion sociale et les conditions de vie humaines au Sénégal (Rigaud et al., 2022). En raison de la mobilité limitée des personnes, les chocs sévères prévus au cours des prochaines décennies entraînent des pertes insurmontables et épuisent le pays de son potentiel de croissance. Tout le monde au Sénégal verra ses revenus baisser, tandis que des millions d'individus tomberont en dessous du seuil de l'extrême pauvreté. Ces faits sont dévastateurs d'un point de vue politique, car des pertes de cette ampleur sont difficiles à contourner au cours de 20 à 30 ans. Outre le

renforcement de l'appel dans les forums internationaux pour réduire les émissions mondiales, les autorités nationales au Sénégal ont peu de points d'action qui pourraient améliorer ces perspectives pessimistes.

L'un d'entre eux pourrait être de réduire les pertes liées au climat grâce à une accélération du changement structurel de l'économie (probablement alimentée par des fonds de développement mondiaux). La transformation des zones rurales en centres industriels et de services est une tâche difficile, car les ressources humaines et les investissements directs sont rares, mais elle apporte un soulagement immédiat et efficace aux températures élevées tout en générant une croissance. Deuxièmement, développer des liens commerciaux avec des pays partenaires pourrait diversifier le risque d'augmentation des prix, stimuler les importations de biens industriels et favoriser les exportations de services. Troisièmement, libérer le potentiel des villes secondaires (principalement celles dont la population est inférieure à 200 000 habitants) en augmentant leur attractivité pour les migrants internes avec des emplois sûrs, des infrastructures publiques et un logement durable. Quatrièmement, sensibiliser la société aux scénarios futurs probables pourrait inciter les gens à commencer à planifier une migration future (interne ou internationale) en accumulant une éducation, des ressources financières ou des connaissances nécessaires pour entreprendre un déplacement de moyenne ou longue distance. Enfin, une intervention nécessaire serait d'étudier les impacts du changement climatique sur les indicateurs de santé. Avec la disponibilité croissante de données pertinentes, ce sujet émerge comme une extension future importante du modèle visant à améliorer notre compréhension des complexités sous-jacentes.

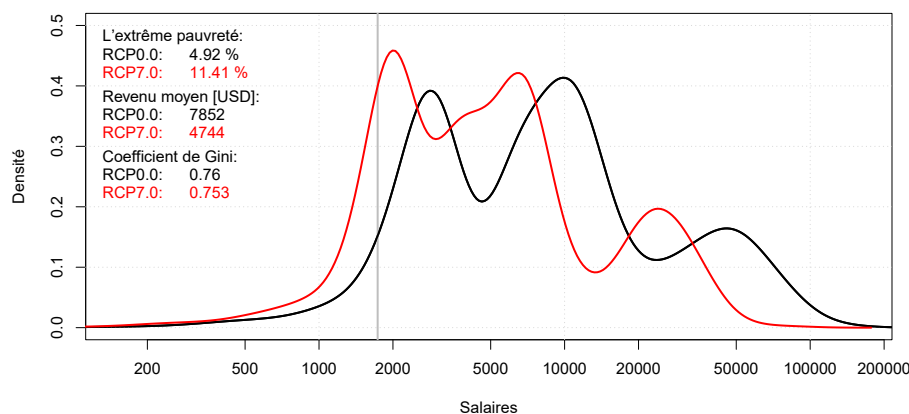


Figure 4 : Répartition des revenus au Sénégal en 2050 RCP7.0 (rouge) et 2050 RCP0.0 (noir)

Références

Bari M., & S. Dessus (2022). Adapting to Natural Disasters in Africa: What's in it for the Private Sector? World Bank.

Benveniste H., M. Oppenheimer & M. Fleurbaey (2022). Climate change increases resource-constrained international immobility. *Nature Climate Change*, 12(7), 634-641.

Burzyński M., C. Deuster, F. Docquier, & J. De Melo (2022). Climate change, inequality, and human migration. *Journal of the European Economic Association*, 20(3), 1145-1197.

Cappelli F., V. Costantini & D. Consoli (2021). The trap of climate change-induced "natural" disasters and inequality. *Global Environmental Change*, 70, 102329.

IPCC (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of working group II to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.

Kjellstrom T., C. Freyberg, B. Lemke, M. Otto & D. Briggs (2018). Estimating population heat exposure and impacts on working people in conjunction with climate change. *International journal of biometeorology*, 62(3), 291-306.

Rigaud, K.K., A. de Sherbinin, B. Jones, N.E. Abu-Ata & S. Adamo (2021). Groundswell Africa: A Deep Dive into Internal Climate Migration in Senegal. World Bank.

Rikani, A., C. Otto, A. Levermann & J. Schewe (2023). More people too poor to move: divergent effects of climate change on global migration patterns. *Environmental Research Letters*, 18(2), 024006.