

Modélisation de l'impact des investissements en infrastructures d'adaptation sur la résilience économique du Sénégal face aux chocs climatiques

Bruno Tiendrébéogo^(a), Assana-Richard Ayizou^(a), Oumy Ndiaye^(b)

^(a) Ecole nationale de la Statistique et de l'Analyse Économique Pierre Ndiaye (ENSAE Dakar)

^(b) Université Cheikh Anta Diop (ENSAE Dakar)

Octobre 2025

Résumé

Le Sénégal est un pays côtier d'Afrique subsaharienne exposé à l'érosion côtière et à la recrudescence d'inondations saisonnières. A travers la vision Sénégal 2050, le pays mise sur une transformation structurelle de l'économie portée par des fonds majoritairement endogènes pour un développement durable et stable. Dans cette étude, nous analysons l'impact économique d'un choc climatique majeur sur l'économie sénégalaise à l'aide d'un modèle d'équilibre général dynamique stochastique (DSGE). Deux dimensions sont explorées : (i) les modes de financement de la reconstruction post-catastrophe (par fiscalité ou par emprunt domestique) et (ii) la nature des investissements publics (infrastructures standards ou infrastructures résilientes).

Les résultats montrent que le financement fiscal pour la reconstruction post-catastrophe entraîne une contraction temporaire de la consommation et de l'investissement privé mais permet de limiter la dégradation du solde courant et d'accélérer le retour à l'équilibre budgétaire, contrairement au recours à l'endettement domestique qui accroît la dette intérieure sur le long terme. En parallèle, les simulations révèlent que l'investissement préventif dans les infrastructures d'adaptation réduit de moitié la perte de productivité totale des facteurs (PTF) et atténue la pression fiscale nécessaire à la reconstruction, traduisant une meilleure résilience macroéconomique.

Ces résultats montrent que l'Etat pourrait intégrer 0,5% du PIB comme plancher budgétaire dans les dépenses d'investissement public et renforcer la planification pluriannuelle de l'adaptation climatique en vue de renforcer la résilience face au changement climatique.

Mots clés : modèle DSGE, changement climatique, infrastructures standards, infrastructures d'adaptation, résilience économique

Introduction

Les chocs climatiques induisent des impacts significatifs sur la trajectoire économique et sociale des pays en développement. En Afrique subsaharienne et plus particulièrement au Sénégal, l'exposition aux aléas climatiques tels que les sécheresses, les inondations et l'érosion côtière créent une forte vulnérabilité structurelle en raison de la dépendance au secteur agricole, de l'urbanisation rapide et de l'insuffisance d'infrastructures adaptées (Banque mondiale, 2024). Selon les estimations de la Banque mondiale, l'absence de mesures d'adaptation pourrait entraîner des pertes économiques annuelles représentant 3% à 4% du PIB sénégalais en 2030 et jusqu'à 9,4% en 2050 avec plus de deux millions de personnes supplémentaires qui pourraient basculer dans la pauvreté.

L'érosion côtière grandissante et les récentes inondations ont davantage mis en lumière la menace climatique qui plane sur le Sénégal. Selon le rapport sur le budget vert 2025, en raison de l'augmentation du niveau de la mer, l'érosion côtière entraîne des pertes socio-économiques et environnementales sur le littoral où se trouvent des villes dont les activités économiques contribuent à hauteur de 68% du PIB. Un autre rapport du Gouvernement sur la déclaration des risques budgétaires 2025, relève un impact potentiel important des inondations : "Globalement, les pertes sont estimées à 38 milliards FCFA dans le secteur agricole, 856 millions FCFA dans le secteur de l'élevage et 1,2 milliard FCFA dans les infrastructures".

En 2024, le pays a enregistré des inondations parmi les plus graves des cinquante dernières années avec plus de 55 000 personnes affectées, des milliers d'hectares de cultures détruits, engendrant des déplacements forcés des populations (OCHA, 2024 ; UNICEF, 2025). Sur le littoral, des études ont montré que la ville de Saint-Louis connaît une érosion accélérée et une montée du niveau marin qui menacent directement des milliers de ménages (WACA¹, 2023). A Dakar, 36 % de cette côte, longue de 133,69 km, est classée à haut risque d'immersion marine et d'érosion côtière, 29 % à un risque modéré et 35 % présentent un faible risque (Bakhoum P. et al. 2018).

Ces événements participent à la destruction de capital public et privé, des pertes temporaires de productivité et des pressions budgétaires croissantes sur l'État, appelé à financer les secours, la

¹ <https://www.wacaprogram.org/fr/propos-de-nous>

réhabilitation et la reconstruction (Hallegatte S., Rentschler J., et Rozenberg J., 2019). Au Sénégal, les réponses budgétaires à ces chocs demeurent largement réactives. Des travaux récents estiment que le Sénégal consacre régulièrement 1 à 3 % de ses dépenses publiques à la gestion des catastrophes, sous forme d'interventions d'urgence ou de provisions budgétaires (World Bank, 2023 ; UNDP, 2023). Toutefois, ces dépenses pèsent sur la soutenabilité des finances publiques et réduisent la capacité d'investissement à long terme, dans un contexte où les marges budgétaires sont déjà contraintes. Au même moment, la recrudescence des inondations ces dernières années suscitent des questions sur l'efficacité de la réponse de l'Etat face aux chocs climatiques.

Depuis 1994, le Sénégal est activement engagé dans la lutte contre le changement climatique notamment à travers la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Le pays affiche son engagement aussi à travers divers autres accords mondiaux et régionaux comme l'Accord de Paris (2015) sur les gaz à effet de serre, la Déclaration de Dakar sur le changement climatique (2023), l'Initiative africaine pour les énergies renouvelables (AREI) et le Programme de la Grande Muraille Verte. Récemment, avec l'adoption de la Vision Sénégal 2050, le pays a mis l'accent sur la résilience climatique, la gestion durable des ressources naturelles et la transition énergétique pour une transformation structurelle de l'économie. Face aux multiples défis économiques, budgétaires et financières, l'État s'est doté d'un Plan de Redressement Économique et Social (PRES) en 2025, en vue de restaurer les équilibres macroéconomiques en mobilisant prioritairement les ressources domestiques et en limitant le recours à l'endettement externe.

Dans cette dynamique, la stratégie d'investissement en infrastructure revêt une importance capitale. L'arbitrage entre infrastructures standards, plus rapides à déployer mais vulnérables face aux aléas, et infrastructures d'adaptation, plus coûteuses mais résilientes, constitue un enjeu majeur pour orienter efficacement les politiques publiques. Les catastrophes naturelles affectent durablement la croissance et la soutenabilité de la dette dans les pays vulnérables (Marto et. al., 2018 ; IMF, 2019) mais l'investissement en infrastructures résilientes permet de réduire significativement les pertes de capital et améliorer le rebond économique post-choc (Hallegatte S., Rentschler J., et Rozenberg J., 2019). Toutefois, en Afrique de l'Ouest et au Sénégal en particulier, peu d'études se sont intéressées à la stratégie d'investissement dans les infrastructures résilientes. Les travaux existant évaluent généralement l'impact économique des catastrophes naturelles en

s'appuyant sur des approches économétriques classiques, fondées sur des modèles de panel (Klomp & Valckx, 2014 ; Lazzaroni & van Bergeijk, 2014), des études de cas locales ou des analyses sectorielles (Hsiang, 2010 ; Anttila-Hughes & Hsiang, 2013 ; Leiter, Oberhofer & Raschky, 2009). Cependant, Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V. (2018) ont proposé un s'interrogent un cadre de modélisation macroéconomique de type DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) adaptable aux économies Ouest Africaine et permettant d'analyser le rôle différencié des infrastructures standards et des infrastructures d'adaptation dans la résilience économique.

Dans cette perspective, notre travail propose de répondre à la question suivante : dans quelle mesure une politique d'investissement orientée vers l'adaptation climatique améliore-t-elle la résilience économique et sociale du Sénégal face aux chocs climatiques, comparée à une stratégie axée sur des infrastructures standards ? A cet effet, nous utilisons l'approche de Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V. (2018) calibré sur l'économie sénégalaise en prenant en compte la vision et les contraintes institutionnelles du PRES. Dans une démarche prospective, nous supposons que l'Etat peut choisir d'investir dans des infrastructures standards ou dans des infrastructures d'adaptation. Par la suite, nous supposons qu'un choc climatique de grande ampleur survient en 2030 et nous analysons son impact économique en fonction des choix d'investissements et de deux mécanismes de financement de la reconstruction post-catastrophe : l'Etat peut décider de financer la reconstruction par une politique fiscale ou par endettement. Cette approche a permis de montrer que l'investissement dans les infrastructures d'adaptation amortit les chocs climatiques et favorise nettement le redressement de l'économie après un choc. Cependant, suite à un choc, le recours à une politique fiscale pour la reconstruction pourrait s'avérer inefficace car l'augmentation nécessaire du niveau des impôts pour mobiliser suffisamment de fonds pour la reconstruction peut réduire le niveau de consommation et par ricochet les recettes publiques.

I. Revue de la littérature

I.1. Définition des concepts d'infrastructures standards et d'infrastructures d'adaptation

La littérature existante démontre que l'investissement dans des infrastructures résilientes génère des bénéfices économiques et sociaux durables, en réduisant notamment les pertes liées aux

catastrophes et en renforçant la soutenabilité de la dette publique (Hallegatte S., Rentschler J., et Rozenberg J., 2019 ; Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V., 2018). La distinction par rapport aux infrastructures standards porte essentiellement sur l'intégration des spécificités climatiques des zones aux infrastructures qu'ils doivent accueillir.

a. Infrastructures standards

Les infrastructures standards correspondent aux ouvrages et équipements conçus selon des normes techniques conventionnelles, souvent centrées sur les conditions climatiques passées et l'optimisation des coûts d'investissement initiaux. Elles répondent aux besoins socio-économiques immédiats (routes, réseaux d'assainissement, bâtiments publics), mais leur vulnérabilité aux événements climatiques extrêmes entraîne des pertes fréquentes de capital et des coûts récurrents de réparation et de reconstruction. Dans les contextes exposés, leur durée de vie effective peut être significativement inférieure à la durée de conception (Hallegatte S., Rentschler J., et Rozenberg J., 2019).

b. Infrastructures d'adaptation

Les infrastructures d'adaptation ou climato-résilientes intègrent explicitement les projections climatiques et les risques extrêmes dans leur conception, leurs matériaux, leur localisation et leurs standards de performance. Elles visent à réduire la vulnérabilité structurelle des économies et à protéger les populations face aux catastrophes. En guise d'exemples, on peut citer les digues et canaux de drainage dimensionnés pour des pluies extrêmes, les routes surélevées dans les zones inondables, les ouvrages côtiers contre l'érosion et la submersion marine, les bâtiments publics résistants aux vents cycloniques. Leur coût d'investissement initial est généralement plus élevé, mais leur rentabilité socio-économique nette est supérieure sur le long terme, car elles réduisent les pertes de capital, assurent la continuité des services publics essentiels et facilitent le redressement économique post-catastrophe (Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V., 2018 ; Hallegatte S., Rentschler J., et Rozenberg J., 2019).

I.2. Infrastructure et croissance économique

La théorie économique met en avant l'investissement dans les infrastructures publiques comme un pilier fondamental du développement. Pour Adam Smith (1776), les infrastructures apparaissent

comme des biens publics indispensables à l'essor des marchés, tandis que la théorie marxiste (avec notamment Karl Marx et Friedrich Engels, 1848) les définit comme la base matérielle de tout mode de production. Keynes (1937) a ensuite mis en évidence leur rôle contracyclique, en légitimant les travaux publics comme instruments de relance et de stabilisation macroéconomique. Avec la théorie de la croissance endogène (Barro, 1989), les infrastructures sont intégrées au capital productif, permettant d'accroître la productivité, de favoriser les économies d'échelle et de réduire les disparités régionales.

Les travaux empiriques confirment cette importance. Javid M. (2019) et Nakamura S., Bundervoet T. et Nuru M. (2019) montrent que les infrastructures stimulent la croissance et renforcent la résilience des ménages, tandis que Blimpo et al. (2013) et Dorosh P. et al. (2012) soulignent leur rôle dans la sécurité alimentaire et l'intégration des marchés ruraux. Néanmoins, certaines études (Chakamera C.n et Alagidede P., 2017 ; Munim Z. H. et Schramm H., 2018) rappellent que les effets peuvent être différenciés selon le type d'infrastructure et leur gestion, notamment en Afrique subsaharienne. Dans l'ensemble, la littérature converge sur le fait que les infrastructures, en réduisant les coûts de transaction, en stimulant les investissements privés et en améliorant le bien-être, constituent un levier central pour la croissance inclusive et la transformation structurelle.

I.3. Catastrophes naturelles et défis de résilience économique

En fonction de son ampleur, un choc climatique peut provoquer la destruction des actifs d'une économie (effets directs), au nombre desquels on peut citer les logements, les entreprises, le capital productif, les infrastructures, les cultures et le bétail (Kousky, 2014). Ces dégâts sont souvent à l'origine de modifications importantes à court et à long terme sur l'activité économique post-catastrophe (effets indirects) à travers notamment des pertes économiques à court et à long terme affectant à la fois la production et la consommation, ainsi que les trajectoires de reprise économique associées. L'impact de ces phénomènes peut être appréhendé différemment au niveau des ménages, des entreprises et plus globalement sur le plan macroéconomique.

En plus des dégâts matériels et humains, les dommages causés par ces catastrophes affectent directement le bien-être et la résilience économique des ménages. Anttila-Hughes J. et Hsiang S. (2013) ont montré qu'un typhon moyen aux Philippines réduit le revenu annuel net des ménages (riches comme pauvres) de 6,6% à court terme et modifient de façon structurelle la trajectoire

économique des ménages les plus vulnérables qui s'enlisent dans une trappe à la pauvreté. Plus globalement, différentes études ont montré que les chocs réduisent la capacité des ménages à investir, à accumuler du capital et surtout à sortir de la pauvreté (Carter et al., 2007 ; Dercon, 2004). Ils réduisent l'accès à l'éducation des enfants (Baez et Mason, 2008), à l'alimentation et à la santé de qualité (Hoddinott & Kinsey, 2001).

Les entreprises localisées dans les zones touchées par les catastrophes enregistrent généralement des pertes de productivité et d'emplois (Rodríguez-Oreggia et al., 2013) pouvant provoquer des faillites notamment chez les petites et moyennes entreprises (Cole et al., 2013). L'incertitude créée par les catastrophes freine également le niveau d'investissement de ces entreprises et même au-delà des zones directement touchées (Baker et Bloom, 2013). Toutefois, elles bénéficient aussi des effets positifs des efforts de reconstruction suite aux catastrophes. Cela se traduit par une tendance à augmenter les actifs et les emplois ce qui génère des effets positifs (Leiter et al., 2009 ; Rodríguez-Oreggia et al., 2013) même si la reprise des petites entreprises demeure fortement conditionnée par l'accès au crédit et aux aides gouvernementales (Xiao et Peacock, 2014).

Au niveau agrégé, les catastrophes naturelles se traduisent par des chocs de productivité et de capital qui pèsent sur la croissance. Les études de Lazzaroni et Bergeijk (2014) et de Klomp et Valckx (2014) ont mis en évidence un effet négatif significatif des catastrophes sur le PIB par habitant, particulièrement marqué dans les pays en développement et pour les aléas hydrométéorologiques. Les pertes indirectes apparaissent généralement plus durables (Felbermayr et Gröschl, 2014) et peuvent réduire significativement la croissance pendant plusieurs années (Hsiang et Jina, 2014).

I.4. Mesure des impacts économiques et simulation de politique

D'un point de vue méthodologique, l'évaluation des pertes directes se fait généralement en utilisant des modèles de catastrophe et d'analyse données empiriques sur les dommages réellement observés (Kousky, 2014). Toutefois, les études focalisées uniquement sur l'impact immédiat sous-estiment largement le coût total des catastrophes (Felbermayr et Gröschl, 2014 ; Hsiang et Jina, 2014). Les modèles économétriques et de simulation permettent de mieux apprécier les dynamiques des grandeurs économiques vis-a-vis des catastrophes et d'identifier les chaînes de transmission des politiques de résilience.

Les approches économétriques et microéconomiques, notamment les méthodes basées sur les données de panel ont permis de faire ressortir les relations statistiques entre la fréquence ou l'intensité des catastrophes et la croissance économique (Skidmore et Toya, 2002 ; Hsiang, 2010). En exploitant des données micro (enquêtes ménages) couplées avec des mesures physiques de l'intensité des cyclones et un modèle de panel avec variables instrumentales, Anttila-Hughes et Hsiang (2013) montrent que les cyclones aux Philippines entraînent des pertes de revenu persistantes pour les ménages, tandis que Leiter, Oberhofer et Raschky (2009) en utilisant des données comptables et des modèles de panel à effets fixes mettent en évidence les perturbations qu'occasionnent les inondations sur les entreprises européennes, en dépit d'efforts de reconstruction. Cependant, ces approches demeurent largement corrélationnelles et peinent à identifier les mécanismes de transmission. Elles ne permettent pas de simuler l'économie dans son ensemble ni d'évaluer les trajectoires dynamiques et les arbitrages de politiques publiques.

Des travaux récents utilisant les modèles DSGE ont montré que l'investissement dans des infrastructures résilientes permet d'atténuer les pertes dues aux catastrophes naturelles (Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V., 2018 ; Fernandez-Corumalgré un coût initial élevé (Cantelmo A., Melina G., Papageorgiou C., 2019). Ces contributions montrent que dans un cadre de politique macroéconomique, les modèles DSGE sont avantageux par rapport aux approches économétriques classiques. Ils permettent notamment de simuler la dynamique des chocs et des politiques, d'analyser les arbitrages intertemporels et d'évaluer de manière intégrée les impacts sur la production, la consommation, l'investissement et la soutenabilité budgétaire.

II. Méthodologie

Nous utilisons un modèle DSGE inspiré des travaux de Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V. (2018). De façon globale, les DSGE sont des cadres de modélisation macroéconomique qui permettent de décrire les interactions entre différents agents économiques (ménages, entreprises et pouvoirs publics) dans le temps, en tenant compte des anticipations et des aléas exogènes. Ils permettent aussi d'identifier les chaînes de transmission des effets des politiques économiques mais demeurent complexes à calibrer et à mettre en œuvre. L'approche de Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V. (2018) est un cadre prédéfini et utilisable pour simuler des politiques d'investissement en infrastructures résilientes dans le contexte des pays d'Afrique subsaharienne.

II.1. Source des données et variables de l'étude

Les paramètres du modèle sont calibrés à partir de données nationales comme la Direction de la Prévision et des Études Économiques (DPEE) et l'Agence nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) ; de sources internationales telles que le Fond Monétaire International (FMI) et la Banque mondiale (BM). L'ensemble de ces données est complété par des informations tirées de la littérature pour calibrer des grandeurs telles que les rendements du capital public dont les valeurs ne sont pas nécessairement disponibles au niveau national mais sont documentées dans la littérature relative aux pays d'Afrique subsaharienne.

II.2. Présentation du modèle

a. Cadre général

Marto R., Papageorgiou C., et Klyuev V. (2018) ont proposé un cadre de modélisation adapté aux petites économies ouvertes. Leur modèle est calibré sur le cas du Vanuatu pour analyser l'impact macroéconomique d'une catastrophe naturelle majeure. Dans notre étude, ce cadre est transposé au Sénégal afin de représenter dans un premier temps les canaux de transmission des chocs climatiques (comme les inondations urbaines récurrentes et les crues du fleuve Sénégal) vers l'économie réelle et les finances publiques. Dans un second temps, il est utilisé pour évaluer les effets de différentes stratégies de réponse, qu'elles soient préventives ou réactives. Pour les détails mathématiques et la formalisation complète, le lecteur peut se référer à l'article de référence. Dans ce travail, nous nous focalisons sur la structure globale du modèle, l'approche de modélisation du choc et la simulation des scénarios d'investissement.

b. Structure du modèle

Le modèle met en jeu les entreprises exerçant dans deux secteurs de production, ainsi que les ménages et le gouvernement.

❖ Deux secteurs de production

Le modèle distingue deux secteurs de production. Le premier porte sur les biens échangeables tels que le tourisme et l'agriculture d'exportation. Le second concerne les biens non échangeables comme les services publics et la construction. Chaque secteur repose sur une fonction de type Cobb-Douglas combinant trois facteurs : le capital public, le capital privé et le travail. Le capital public inclut à la fois les infrastructures standards (routes, ports, écoles) et les infrastructures d'adaptation résilientes, intégrées dans une fonction CES (Constant Elasticity of Substitution). La

fonction de production de type CES permet de combiner les facteurs (par exemple capital standard et capital d'adaptation) en supposant une élasticité de substitution constante entre eux. Ce qui permet de représenter de façon flexible la substituabilité ou la complémentarité entre ces facteurs. Le modèle intègre aussi la productivité totale des facteurs (PTF). Elle est influencée par les chocs exogènes : en cas de chocs ou de catastrophe affectant les travailleurs ou les infrastructures, la PTF peut enregistrer une baisse temporaire indépendamment de la quantité de capital ou de travail disponible.

❖ **Ménages et gouvernement**

Du côté de la demande, les ménages sont différenciés en deux catégories. Les ménages ricardiens optimisent leur consommation de façon intertemporelle, avec un accès complet aux marchés financiers, tandis que les ménages contraints en liquidité consomment l'intégralité de leur revenu à chaque période et subissent directement toute variation de revenu ou de fiscalité.

Le gouvernement joue également un rôle central. Il investit à la fois dans les infrastructures standards et d'adaptation. A cet effet, il finance ses dépenses par la fiscalité ou par l'endettement domestique ou extérieur, ainsi que par un fonds de contingence. Il peut aussi recevoir des dons extérieurs, mais son efficacité d'investissement est temporairement réduite après une catastrophe en raison de pertes administratives, de surcoûts et de problèmes de gouvernance.

c. Modélisation de l'impact de la catastrophe naturelle

La catastrophe influence l'économie à travers cinq principaux canaux : la destruction permanente du capital public et du capital privé, une baisse temporaire de la productivité (travailleurs indisponibles et infrastructures inutilisables), une réduction de l'efficacité de l'investissement public durant la reconstruction, et enfin une dégradation de la solvabilité entraînant une hausse du coût des emprunts extérieurs commerciaux. Ces canaux sont calibrés à partir de la Post-Disaster Needs Assessment réalisée pour le Vanuatu, qui estimait les pertes et dommages à environ 60,8 % du PIB. Dans le cas de notre étude, nous considérons une catastrophe affectant 3% du PIB conformément aux estimations de la Banque mondiale (2024) à l'horizon 2030.

d. Callibrage du modèle

Pour calibrer le modèle, nous avons utilisé des données issues à la fois de la littérature existante et des statistiques économiques récentes du Sénégal. Cette phase est importante et peut nécessiter des compromis sur la valeur de certains paramètres pour pouvoir estimer le modèle. L'objectif est

d'attribuer des valeurs plausibles aux paramètres structurels et aux variables initiales endogènes, afin de reproduire les principales caractéristiques de l'économie du pays, exposé aux chocs climatiques. Conformément à la pratique courante dans les études appliquées aux économies d'Afrique subsaharienne (Buffie et al., 2012 ; Marto, Papageorgiou et Klyuev, 2018 ; Cantelmo, Melina et Papageorgiou, 2019), une partie des paramètres est empruntée à la littérature, tandis que d'autres sont directement estimés à partir de sources nationales et internationales. Les paramètres liés aux infrastructures publiques sont résumés dans le tableau 1, et les autres agrégats macroéconomiques dans le tableau 2.

❖ Paramètres relatifs aux infrastructures publiques

Ces paramètres sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Paramètres liés aux infrastructures publiques

Paramètre	Valeur	Source / Référence
Ratio investissement public en infrastructures / PIB (% du PIB)	8,2 %	Banque mondiale (2024) ; Buffie et al. (2012) ; Briceño-Garmendia et al. (2008)
Ratio des investissements d'adaptation / PIB (% du PIB)	0,34 %	Ministère des Finances du Sénégal, Budget vert 2025
Taux d'amortissement des infrastructures standards (% / an)	7,5 %	Marto et al. (2018) ; FMI (2018, 2022)
Taux d'amortissement des infrastructures d'adaptation (% / an)	3 %	Marto, Papageorgiou & Klyuev (2018)
Rendement initial des investissements standards (%)	25 %	Buffie et al. (2012) ; Banque mondiale (2010)
Rendement initial des investissements d'adaptation (%)	30 %	FMI (2018, 2022)
Frais d'utilisation des infrastructures (% des coûts)	5 %	Buffie et al. (2012) ; Marto et al. (2018)
Efficacité de l'investissement public (%)	50 %	Melina, Yang & Zanna (2014) ; Buffie et al. (2012)
Coût relatif des infrastructures d'adaptation (Ratio)	1,25	Cantelmo et al. (2019) ; Fernandez-Corugedo et al. (2022)
Capacité d'atténuation des dommages (infrastructures d'adaptation) (% des pertes évitées)	≈ 33 %	Bresch (2014)

Source : Auteurs

Le ratio investissement public en infrastructures/PIB est fixé à 8,2 %, conformément aux estimations récentes de la Banque mondiale (2024). Cette valeur est cohérente avec l’approche de Buffie et al. (2012), qui retiennent un investissement initial de 6 % du PIB, et proche de la moyenne observée de 6,09 % pour les pays à faible revenu d’Afrique subsaharienne (Briceño-Garmendia, Smits et Foster, 2008). Pour les infrastructures d’adaptation, les dépenses publiques sont plus modestes, représentant 0,34 % du PIB selon le Budget vert 2025 du ministère sénégalais des Finances.

Les taux de dépréciation sont différenciés selon la nature du capital public : 7,5 % pour les infrastructures standards, en ligne avec la médiane observée dans les économies en développement, et 3 % pour les infrastructures d’adaptation, reflétant leur meilleure durabilité (Marto et al., 2018 ; FMI, 2018 ; FMI, 2022). Le rendement initial des investissements est fixé à 25 % pour les infrastructures standards et 30 % pour les infrastructures d’adaptation, conformément aux estimations de la Banque mondiale (2010) et du FMI (2022).

Les frais d’utilisation des services d’infrastructure sont supposés couvrir 5 % des coûts récurrents, suivant Buffie et al. (2012) et Marto et al. (2018), tandis que l’efficacité de l’investissement public est calibrée à 50%, valeur médiane pour l’Afrique subsaharienne (Melina, Yang et Zanna, 2014). Enfin, un paramètre d’atténuation des dommages est introduit pour mesurer la capacité du capital d’adaptation à réduire les pertes liées aux catastrophes naturelles. En cohérence avec Bresch (2014), il est supposé qu’un stock d’infrastructures d’adaptation équivalant à 5% du PIB permet de réduire d’environ un tiers les dommages totaux. Le coût relatif de l’adaptation est quant à lui fixé à 1,25 fois celui des infrastructures standards, conformément à Cantelmo, Melina et Papageorgiou (2019) et Fernandez-Corugedo et al. (2022).

❖ Paramètres macroéconomiques et structurels

Le tableau ci-après résume ces paramètres.

Tableau 2 : Autres paramètres macroéconomiques et structurels

Paramètre	Valeur	Source / Référence
-----------	--------	--------------------

Taux de croissance tendanciel (% / an)	6,5	Hypothèse de l'auteur
Revenus tirés des ressources naturelles (% du PIB)	4,4	Banque mondiale (2021)
Ratio importations / PIB (% du PIB)	37	ANSD (2023) ; FMI (2023)
Ménages contraints en liquidité (% des ménages)	60	Buffie et al. (2012)
Part d'intrants non échangeables (capital public) (%)	50	Buffie et al. (2012) ; Marto et al. (2018)
Part d'intrants non échangeables (capital privé) (%)	50	Buffie et al. (2012)
Valeur ajoutée du secteur non échangeable (% du PIB)	48	Marto et al. (2018)
Part du capital – secteur échangeable (%)	40	Buffie et al. (2012) ; GTAP (v5)
Part du capital – secteur non échangeable (%)	55	Buffie et al. (2012) ; GTAP (v5)
Taux d'amortissement du capital privé (% / an)	5	Buffie et al. (2012)
Taux d'intérêt réel extérieur (sans risque) (%)	4	Buffie et al. (2012)
Taux d'intérêt réel intérieur (%)	5	Hypothèse de l'auteur
Taux d'intérêt réel commercial extérieur (%)	6	FMI (2023) ; Buffie et al. (2012)
Dettes publiques intérieures (% du PIB)	17,5	DPEE (2023)
Dettes extérieures concessionnelles (% du PIB)	49	DPEE-SEF (2023)
Dettes extérieures commerciales (% du PIB)	28	DPEE (2023)
Envois de fonds (% du PIB)	9,2	CNUCED (2023)
Subventions extérieures (% du PIB)	0,23	CNUCED (2023)
Taux de taxe à la consommation (%)	18	Loi de finances 2024
Taux d'imposition sur le revenu (%)	43	Direction Generale des Impots et des Domaines ²

Source : Auteurs

Le taux de croissance tendanciel est fixé à 6,5 %, légèrement supérieur à la moyenne régionale observée en Afrique subsaharienne. Les revenus tirés des ressources naturelles représentent 4,4 %

² <https://fr.tradingeconomics.com/senegal/personal-income-tax-rate>

du PIB (Banque mondiale, 2021), tandis que le ratio des importations au PIB s'élève à 37 % (ANSD, 2023).

Conformément à Buffie et al. (2012), environ 60 % des ménages sont considérés comme contraints par des restrictions de liquidité, et la part des intrants non échangeables dans la production du capital public et privé est fixée à 50 %. La valeur ajoutée du secteur non échangeable est estimée à 48 %, selon Marto et al. (2018). La part du capital dans la valeur ajoutée est de 40 % pour les biens échangeables et 55 % pour les biens non échangeables, en ligne avec les médianes issues de la base GTAP (Buffie et al., 2012).

Les taux de dépréciation du capital privé sont fixés à 5 %, tandis que les taux d'intérêt réels sont calibrés à 4 % pour la dette extérieure concessionnelle, 5 % pour la dette intérieure et 6 % pour la dette commerciale extérieure. Les ratios de dette publique (intérieure, concessionnelle et commerciale) sont respectivement de 17,5 %, 49 % et 28 % du PIB (DPEE, 2023).

Enfin, les taux d'imposition sur la consommation et sur le revenu sont fixés respectivement à 18 % et 40 %, conformément aux barèmes fiscaux en vigueur. Les instruments d'ajustement budgétaire permettent d'évaluer la réponse du gouvernement aux chocs selon différents scénarios de financement (hausse d'impôts, dette ou transferts).

e. Hypothèse et scénarios simulés

Le modèle nous permet de simuler deux types de scénarios de politique publique. Dans un premier temps, nous avons des scénarios réactifs dont l'objectif est d'explorer différentes stratégies de financement de la reconstruction post-catastrophe (par hausse des taxes, par endettement ou par aide extérieure). Dans un second temps, nous avons des scénarios préventifs visant à évaluer un plan d'investissement en infrastructures résilientes, la constitution d'un fonds de contingence, ou une combinaison des deux.

❖ Hypothèse sur le choc climatique

En 2024, la Banque mondiale estimait qu'en l'absence de mesures d'adaptation, les chocs climatiques pourraient entraîner des pertes économiques annuelles représentant 3% à 4% du PIB du Sénégal en 2030. Dans cette dynamique, nous faisons l'hypothèse qu'un choc de grande ampleur se produit en 2030 créant un dommage équivalent à 3% du PIB. Nous supposons également que le choc affecte le secteur des biens échangeables et celui des biens non échangeables de façon équitable. En outre, nous supposons que le gouvernement lance immédiatement le

processus de reconstruction après la catastrophe et se fixe pour objectif de réhabiliter les infrastructures en trois ans. La fin de reconstruction est donc fixée en 2032.

❖ Scénarios d'investissement

Nous simulons les deux scénarios suivants :

- 1. Scénario de référence :** le gouvernement investit dans des infrastructures Standards, pour un montant équivalent à 0,5 % du PIB chaque année sur cinq ans à partir de 2025, financées par des dons et emprunts concessionnels.
- 2. Scénario d'adaptation :** le gouvernement investit 0,5 % du PIB par an dans des infrastructures résilientes, financées également par des dons et emprunts concessionnels.

III. Résultats

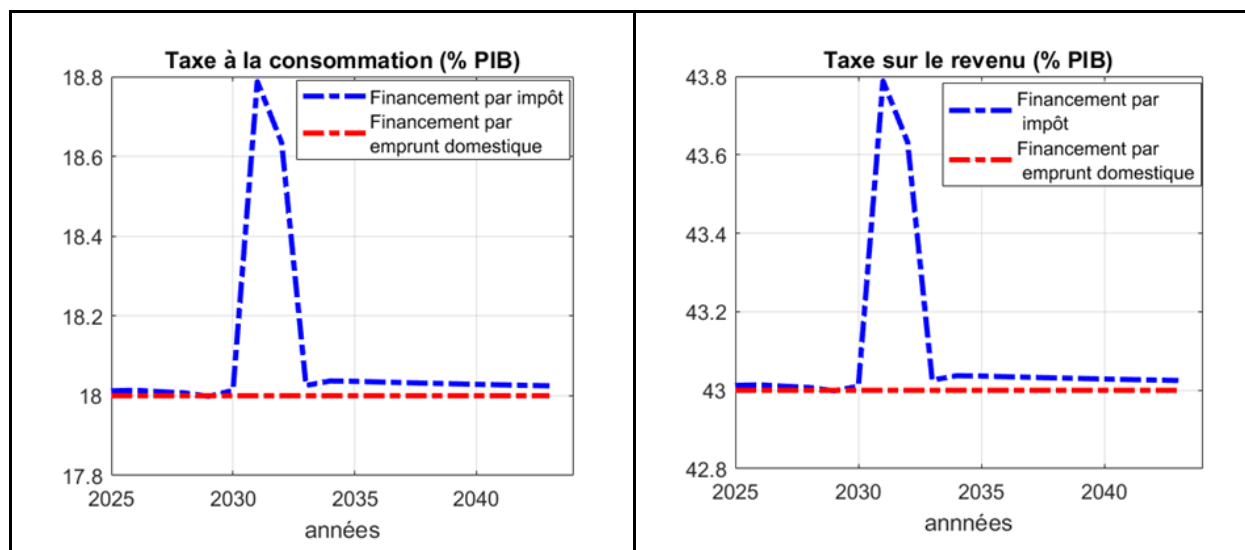
L'analyse est déroulée en deux grandes phases. Dans la première phase, nous considérons que l'Etat maintient sa stratégie d'investissement initial focalisée exclusivement sur les infrastructures standards mais adopte "une posture réactive" consistant à mobiliser des fonds pour reconstruire après la catastrophe. Ainsi, nous analysons les mécanismes de financement (par impôts ou par emprunt domestique) et leurs impacts sur le redressement économique. Dans la deuxième phase, nous considérons que l'Etat décide de miser en amont sur la construction d'infrastructures résilientes, puis nous analysons l'impact de la catastrophe comparativement au scénario de référence.

III.1. Analyse de l'impact économique des modes de financement d'une reconstruction post-catastrophe dans le scénario de référence

a. Simulation du taux imposable pour la reconstruction

Pour mobiliser les ressources nécessaires à la reconstruction, nous considérons les deux cas de figures où le gouvernement peut soit augmenter la taxe à la consommation (TVA) et sur le revenu, soit recourir à l'emprunt intérieur. Ces deux mécanismes permettent à l'Etat d'éviter de creuser davantage la dette extérieure. La figure ci-après montre dans quelle mesure le gouvernement doit faire varier la taxe à la consommation et la taxe sur le revenu pour mobiliser les fonds nécessaires à la reconstruction sur trois ans suite à la catastrophe.

Figure 1 : Taux d'impositions applicables pour financer la reconstruction post-catastrophe



dans le scénario de référence

Source : Données de l'étude/Estimations des auteurs

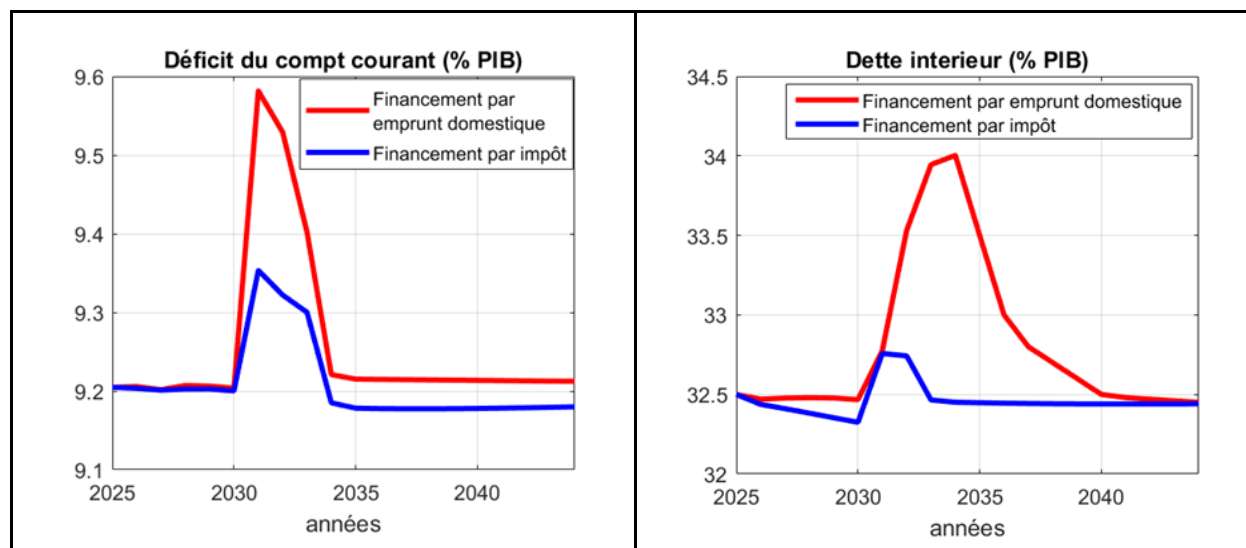
Le panel de gauche de la Figure 1 montre que pour financer la reconstruction, le gouvernement doit dans un premier temps relever le taux de la taxe sur la consommation de 18% à environ 18,8% dès 2031, soit une hausse de 0,8 point de pourcentage. A partir de la deuxième année de la reconstruction, le gouvernement peut appliquer un taux de 18,61%, puis un taux de 18,01% à la troisième année correspondant approximativement à un retour au niveau initial. En revanche, le recours à l'emprunt ne semble exercer aucun effet sur les instruments fiscaux.

Le panel de droite de la Figure 1 montre que le taux d'imposition sur le revenu quant à lui, doit passer de 43% à 43,8% à court terme, soit une hausse de 0,8 point de pourcentage. À l'issue de la troisième année de reconstruction, cette pression fiscale diminue progressivement puis se stabilise autour de 43,01% à moyen et long terme.

b. Impact des modes de financement de la reconstruction sur le déficit du compte courant et de la dette intérieure

Financer la reconstruction par les impôts ou par l'emprunt intérieur génère des effets immédiats mais différenciés sur des grandeurs comme le déficit du compte courant et la dette intérieure (Figure 2).

Figure 2 : Impact des modes de financement sur le déficit du compte courant et la dette intérieure



Source : Données de l'étude/Estimations des auteurs

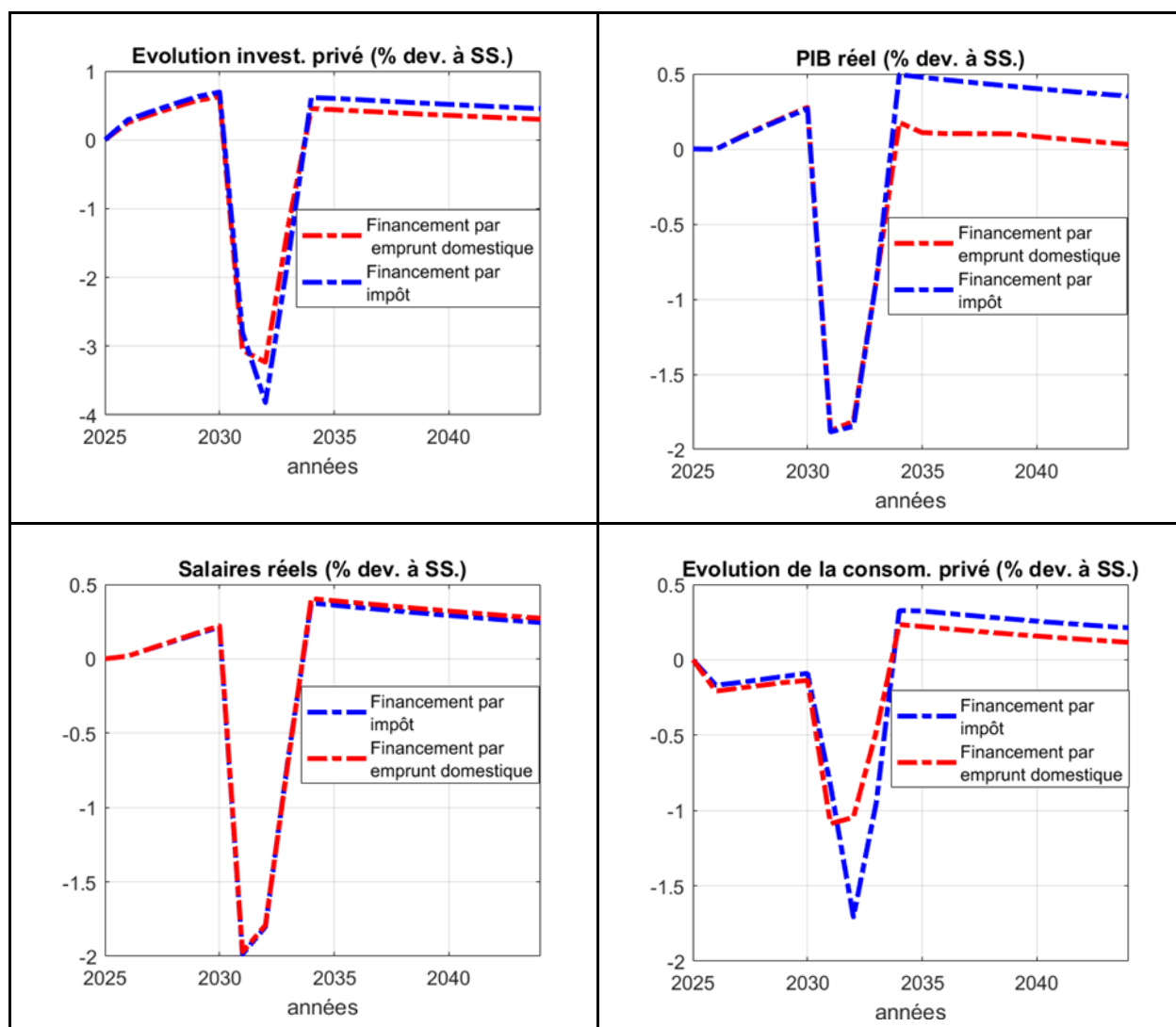
De l'analyse de la Figure 2, il apparaît dans le panel de gauche qu'un financement par la fiscalité induirait une hausse plus modérée du déficit à court terme, comparativement au recours à l'emprunt. Avec un écart d'environ 0,23 points de pourcentage, le financement par impôt permettrait d'atténuer la détérioration du solde courant observée sur la période de reconstruction. Cette détérioration s'atténue progressivement dès la fin du programme de reconstruction coïncidant avec le retour aux taux d'imposition initiaux trois ans après le choc.

La dette intérieure ou domestique (panel de droit de la Figure 2) affiche des trajectoires disproportionnées selon le mode de financement retenu. Lorsque la reconstruction est financée par la fiscalité, la dette intérieure augmente légèrement de 0,01 % du PIB pendant la phase de reconstruction. Quant aux recours au financement par emprunt domestique, il conduirait sans doute à une augmentation immédiate du montant global de la dette intérieure avec une hausse pouvant atteindre 3,5 points de pourcentage. Avec l'emprunt domestique, il faudrait près d'une décennie après la catastrophe (à l'horizon 2040) pour que la dette intérieure retrouve son niveau initial.

c. Impact macroéconomique des modes de financement de la reconstruction

La Figure 3 ci-dessous résume l'impact des modes de financement de la reconstruction sur le revenu, la consommation, l'investissement et le PIB.

Figure 3 : Impact des modes de financement de la reconstruction sur le revenu, la consommation, l'investissement et le PIB



Source : Données de l'étude/Estimations des auteurs

Bien que l'effet des modes de financement sur le PIB réel et les salaires réels ne soit pas du tout comparable, la hausse des impôts demeure plus dommageable pour les ménages que le recours à l'endettement, mais avec une reprise accompagnée de croissance modérée du PIB réelle dans la période post catastrophe.

Avec l'option d'un financement du programme de reconstruction par la mobilisation des recettes fiscales, la croissance de l'investissement privé pourrait subir une contraction de l'ordre de 3,9 points de pourcentage par rapport à son niveau initial au moment du choc contre 3,2 points de pourcentage pour un financement par emprunt domestique. Toutefois, après la phase de reconstruction, le financement par impôt accélère sensiblement la dynamique de l'investissement privé par rapport au financement par emprunt.

De manière analogue, le PIB réel enregistrerait un recul de plus de 1,58 points de pourcentage à court terme. Au bout d'un an après la phase de reconstruction, le PIB retrouve son niveau initial puis enregistre une déviation positive qui s'amenuise lentement sur le reste de la période. Cette déviation est plus importante si le gouvernement finance la reconstruction par impôts plutôt que par emprunt.

L'évolution des salaires réels devrait enregistrer une tendance similaire peu importe le mode de financement. À la suite du choc, le niveau des salaires réels pourrait diminuer de 2 points de pourcentage par rapport à leur niveau initial, avant de connaître une nette amélioration après la période de reconstruction qui restera relativement forte sur le reste de la période.

Quant à la consommation privée, deux effets sont observés : financé par impôts la consommation privée pourrait déprimer de 1,58 points de pourcentage comparativement à un financement par emprunt (1,1 points de pourcentage) avant de reprendre sa tendance initiale dans les années post catastrophe.

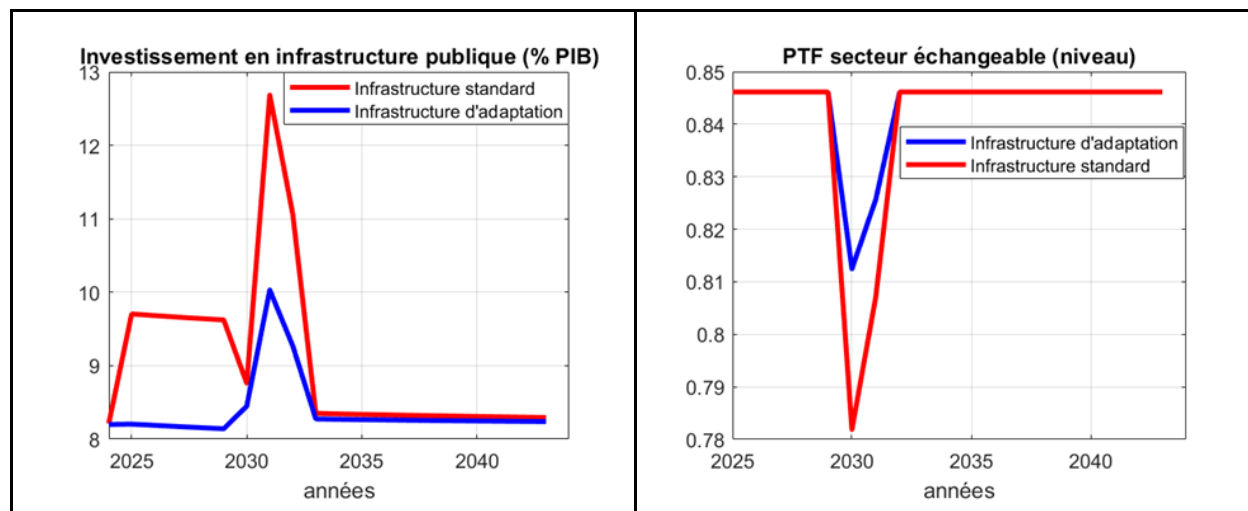
III.2. Impact comparé des investissements en infrastructure standard et d'adaptation sur la résilience économique face au choc climatique

A cette phase de l'analyse, nous examinons la résilience économique face au même choc mais en considérant cette fois que l'Etat adopte une politique préventive en construisant des infrastructures résilientes sur les cinq années qui précèdent la catastrophe (2025 à 2029). Dans ce scénario, le gouvernement consacre 0,5% du PIB par an, au développement d'infrastructures adaptées au changement climatique en plus des investissements récurrents dans les infrastructures standards, estimés à 8,2 % du PIB dans le scénario de référence.

a. Impact sur le ratio d'investissement et la PTF

La Figure 4 ci-dessous montre l'évolution du ratio investissement public en infrastructures en pourcentage du PIB et de la PTF.

Figure 4 : Évolution du ratio investissement public en infrastructures en pourcentage du PIB



et de la PTF

Source : Données de l'étude/Estimations des auteurs

Le panel de gauche de la Figure 4 montre que, toutes choses égales par ailleurs, le capital standard augmente avant le choc tandis que le capital d'adaptation demeure quasi constant. Dans la structure du modèle, l'investissement dans les infrastructures standards est endogène et réagit aux conditions économiques, tandis que l'investissement en infrastructures d'adaptation est fixé de manière exogène (part constante du PIB). Ce qui explique l'évolution observée. Pendant la phase de reconstruction, l'investissement en infrastructure standard pourrait atteindre 12,7% du PIB, contre seulement 10% du PIB pour les infrastructures d'adaptation, soit un gain de 2,7 point de pourcentage de PIB.

Le panel de droite de la Figure 4 révèle une diminution moins marquée de la productivité totale des facteurs (PTF) lorsque le gouvernement oriente ses ressources vers l'acquisition d'infrastructures adaptées au changement climatique. À l'inverse, un investissement dans des infrastructures standards induit une dégradation plus importante de la PTF, avec une baisse pouvant atteindre environ 0,066 point de pourcentage suite au choc, contre seulement 0,03 point de pourcentage dans le cas des infrastructures résilientes.

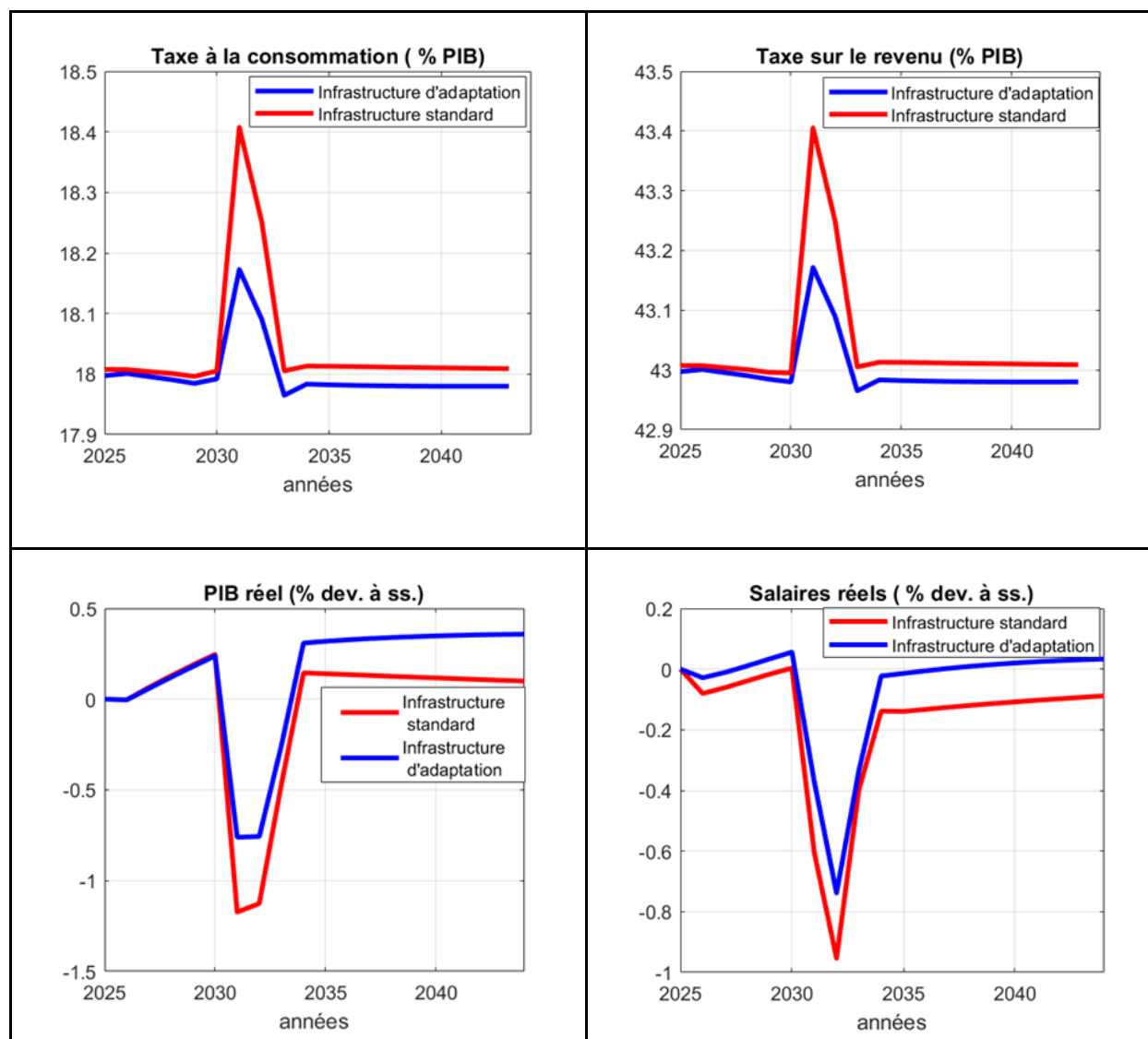
b. Impact macroéconomique du choc selon le type d'infrastructure

Comme illustré dans la Figure 5 ci-après, si le gouvernement investit dans les infrastructures d'adaptation, le choc climatique pourrait entraîner une hausse de la taxe à la consommation de 18% à 18,19%. En revanche, s'il consacre ses ressources à l'acquisition d'infrastructure standard, le taux d'imposition pourrait atteindre 18,41% suite au choc, soit 0,22 point de pourcentage de différence.

Dans le même temps, la taxe sur le revenu pourrait passer de 43% à 43,19% s'il investit entièrement dans l'adaptation contre 43,41% s'il investit dans des infrastructures standards, soit une différence de 0,22 point de pourcentage également. Les infrastructures d'adaptation réduisent les dommages potentiels liés aux catastrophes naturelles, ce qui diminue le gap à combler en termes de moyens financiers pour la reconstruction post-catastrophe. Après cette phase, les taxes reviennent à leur niveau initial.

En outre, l'investissement dans les infrastructures d'adaptation permettrait de réduire la baisse du PIB réel et du taux de croissance des salaires réels suite à la catastrophe. Cependant, la période post-catastrophe est marquée par une croissance modérée du PIB réel qui retourne progressivement à son niveau initial si le gouvernement investit entièrement dans les infrastructures standards, alors que s'il investissait dans des infrastructures résilientes, la croissance du PIB réel aura tendance à se stabiliser à un niveau supérieur au niveau avant la catastrophe. Quant au salaire réel, il retrouve son niveau d'avant choc si le gouvernement investit dans les infrastructures d'adaptation alors qu'il se stabilise à un niveau inférieur au niveau d'avant choc si le gouvernement investit dans les infrastructures standards.

Figure 5 : Evolution des agrégats macroéconomiques dans le scénario d'adaptation



Source : Données de l'étude/Estimations des auteurs

IV. Discussion

Nous avons simulé un choc climatique intervenant en 2030 avec un dommage supposé à 3% du PIB. Les résultats ont mis en lumière des dynamiques économiques qui diffèrent selon le mode de financement de la reconstruction et la nature des infrastructures privilégiées par l'Etat. Cela permet de mieux cerner les arbitrages que l'État sénégalais pourrait faire entre stabilité budgétaire, efficacité de la reprise et résilience à long terme.

IV.1. Financement de la reconstruction : arbitrage entre efficacité économique et soutenabilité budgétaire

Les résultats montrent que le financement par la fiscalité, bien qu'il exerce une pression immédiate sur le revenu et la consommation des ménages, limite davantage la détérioration du solde courant et de la dette intérieure par rapport à un recours exclusif à l'emprunt domestique. Ce résultat rejoint les travaux de Buffie et al. (2012) et Marto, Papageorgiou et Klyuev (2018), qui soulignent qu'un ajustement fiscal rapide, même temporaire, contribue à préserver la stabilité macroéconomique après une catastrophe. Toutefois, l'augmentation des impôts induit une contraction de la consommation et de l'investissement privé à court terme, traduisant un effet d'éviction budgétaire conforme à la littérature keynésienne.

À moyen terme, la reprise de la croissance du PIB réel et des salaires réels dans le mode de financement fiscal indique une résilience économique accrue, qui pourrait être soutenue par un ajustement budgétaire progressif et la restauration de la confiance des agents privés. En revanche, bien que le recours à l'emprunt intérieur permet d'amortir le choc initial sur la consommation, il engendre une accumulation (auto entretenue) de dette domestique dont les effets peuvent compromettre la soutenabilité budgétaire à long terme. Cela suggère que l'Etat doit conserver une certaine prudence entre l'ajustement fiscal et l'endettement domestique dans la gestion post-catastrophe.

IV.2. Investissements préventifs : les infrastructures d'adaptation comme amortisseurs de choc

En analysant la résilience économique face au choix d'investissement en infrastructures standards et d'adaptation, il ressort que ces dernières ont une meilleure capacité à atténuer les pertes de productivité et à limiter les pressions fiscales post-catastrophe. La simulation révèle que l'investissement préventif en infrastructures résilientes réduit de moitié la baisse de la productivité totale des facteurs (PTF) et diminue le besoin d'ajustement fiscal après le choc. Ces résultats corroborent les conclusions de Cantelmo, Melina et Papageorgiou (2019), selon lesquelles les infrastructures d'adaptation constituent un investissement à rendement différé mais à effet stabilisateur durable.

Pendant la phase de reconstruction, la prédominance des infrastructures standards s'explique par leur caractère immédiatement mobilisable et leur rôle dans la restauration rapide de la production. Toutefois, cette stratégie demeure coûteuse à long terme, car elle n'intègre pas les gains de résilience structurelle. À l'inverse, bien que les infrastructures d'adaptation soient plus coûteuses à mettre en œuvre, ils améliorent la trajectoire du PIB réel et des salaires réels après la catastrophe, confirmant leur rôle de "capital d'assurance macroéconomique" (Marto et al., 2018 ; FMI, 2022).

IV.3. Implications pour la politique économique

Ces résultats suggèrent qu'une stratégie optimale de gestion des risques climatiques pour l'Etat devrait combiner la prévention structurelle (à travers un investissement anticipé dans les infrastructures résilientes) et des mécanismes budgétaires adaptatifs (avec un ajustement fiscal temporaire et un recours maîtrisé à l'emprunt concessionnel). Le choix exclusif d'une stratégie réactive, fondée sur la reconstruction a posteriori, expose l'économie à une volatilité accrue du PIB et des finances publiques.

Pour le Sénégal, où la vulnérabilité climatique s'accroît et la marge budgétaire reste contrainte, l'investissement en infrastructures d'adaptation apparaît non seulement comme un impératif de résilience mais aussi comme un levier de soutenabilité économique. Ces résultats appuient la nécessité d'intégrer la dimension climatique dans la planification des investissements publics, conformément à la Vision Sénégal 2050 et au PRES.

Conclusion et recommandations

L'objectif de ce travail était d'analyser l'impact économique et social d'un choc climatique majeur sur l'économie sénégalaise à l'aide d'un modèle d'équilibre général dynamique stochastique (DSGE), en comparant les effets de deux stratégies d'investissement public : la construction d'infrastructures standards et celle d'infrastructures d'adaptation. Les résultats obtenus montrent que les modes de financement de la reconstruction et la nature des infrastructures constituent deux leviers déterminants de la résilience économique.

D'une part, bien que le financement par la fiscalité entraîne un coût social immédiat en raison de la hausse temporaire des impôts et de la contraction de la consommation privée, il permet une stabilisation plus rapide du déficit courant et de la dette intérieure qu'un financement par emprunt domestique. Ce dernier atténue l'effet récessif à court terme mais peut créer une dépendance prolongée à l'endettement intérieur et ralentir la reprise à moyen terme.

D'autre part, si l'Etat intègre une stratégie préventive d'investissement en infrastructures d'adaptation, cela se révèle économiquement plus efficient à long terme. En effet, les infrastructures résilientes réduisent significativement la perte de productivité totale des facteurs (PTF) et la pression fiscale post-catastrophe, tout en soutenant une croissance plus stable du PIB réel et des salaires réels. Ce résultat confirme que les infrastructures d'adaptation jouent un rôle d'amortisseur structurel, limitant l'ampleur des chocs et favorisant un retour plus rapide à l'équilibre économique.

Les enseignements tirés de ce travail suggèrent que la résilience macroéconomique du Sénégal face aux chocs climatiques dépend d'une combinaison entre prévention structurelle et capacité de réponse budgétaire. De ce fait, les infrastructures d'adaptation ne doivent pas être perçues comme un surcoût, mais comme un investissement stratégique permettant de réduire la vulnérabilité et de soutenir la croissance inclusive à long terme conformément à la vision Sénégal 2050.

En guise de recommandation, l'Etat doit accroître la part des investissements préventifs dans les infrastructures d'adaptation. L'investissement de 0,5 % du PIB par an dans les infrastructures résilientes que nous avons simulé s'est traduit par une réduction de moitié de la perte de productivité due au choc. Ainsi, l'Etat pourrait intégrer cette part comme plancher budgétaire dans les dépenses d'investissement public et renforcer la planification pluriannuelle de l'adaptation climatique.

En outre, il conviendrait de cibler les zones et secteurs stratégiques dans les programmes d'adaptation. D'après nos résultats, la baisse du PIB et de la PTF est plus marquée dans les secteurs exposés et dépendants des infrastructures standards. Il serait donc pertinent de concentrer les investissements d'adaptation sur ces secteurs afin de maximiser les effets stabilisateurs observés.

Bibliographie

[1]	Adam Smith. (1776). <i>An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations</i> . London: W. Strahan and T. Cadell.
[2]	Bakhoun, P., et al. (2018). Évaluation des risques d'érosion et de submersion marine sur la côte sénégalaise. Dakar : Direction de l'Environnement et des Établissements Classés.
[3]	Baker, S., Bloom, N., & Davis, S. (2013). Measuring Economic Policy Uncertainty. <i>Quarterly Journal of Economics</i> , 131(4), 1593–1636.
[4]	Baez, J. E., & Mason, A. D. (2008). <i>Dealing with Climate Change: Household Risk Management and Adaptation in Latin America</i> . World Bank.
[5]	Blimpo, M., Harding, A., & Wantchekon, L. (2013). Public Investment in Rural Infrastructure: Some Political Economy Considerations. <i>Journal of African Economies</i> , 22(Suppl 2), ii57–ii83.
[6]	Cantelmo, A., Melina, G., & Papageorgiou, C. (2019). Macroeconomic Outcomes in Disaster-Prone Countries. IMF Working Paper WP/19/217.
[7]	Carter, M. R., Little, P. D., Mogues, T., & Negatu, W. (2007). Poverty Traps and Natural Disasters in Ethiopia and Honduras. <i>World Development</i> , 35(5), 835–856.
[8]	Chakamera, C., & Alagidede, P. (2017). Electricity insecurity and its impact on output growth in Sub-Saharan Africa. <i>Energy Economics</i> , 68, 18–26.
[9]	Cole, M. A., Elliott, R. J. R., & Strobl, E. (2013). Climate Change, Floods, and Economic Growth: Evidence from the US States. <i>Journal of Environmental Economics and Management</i> , 65(3), 361–375.
[10]	Dercon, S. (2004). Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia. <i>Journal of Development Economics</i> , 74(2), 309–329.
[11]	Dorosh, P., Wang, H. G., You, L., & Schmidt, E. (2012). Road connectivity, population, and crop production in Sub-Saharan Africa. <i>Agricultural Economics</i> , 43(1), 89–103.
[12]	Felbermayr, G., & Gröschl, J. (2014). Naturally Negative: The Growth Effects of Natural Disasters. <i>Journal of Development Economics</i> , 111, 92–106.
[13]	Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). <i>Lifelines: The Resilient Infrastructure</i>

	Opportunity. Washington DC: World Bank.
[14]	Hoddinott, J., & Kinsey, B. (2001). Child Growth in the Time of Drought. <i>Oxford Bulletin of Economics and Statistics</i> , 63(4), 409–436.
[15]	Hsiang, S. (2010). Temperatures and Cyclones Shape Tropical Income. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences</i> , 107(19), 8022–8027.
[16]	Hsiang, S., & Jina, A. (2014). The Causal Effect of Environmental Catastrophe on Long-run Economic Growth: Evidence from 6,700 Cyclones. NBER Working Paper No. 20352.
[17]	IMF. (2018). Republic of the Solomon Islands: Staff Report for the 2018 Article IV Consultation. Washington DC.
[18]	IMF. (2019). Building Resilience in Developing Countries Vulnerable to Large Natural Disasters. Washington DC.
[19]	IMF. (2022). Republic of Samoa: Climate Change Policy Assessment. Washington DC.
[20]	Javid, M. (2019). Impact of Infrastructure on Economic Growth: A Comparative Analysis of Developed and Developing Countries. <i>Review of Development Economics</i> , 23(3), 1145–1165.
[21]	Karl Marx & Friedrich Engels. (1848). <i>Manifeste du Parti Communiste</i> . London.
[22]	Keynes, J. M. (1937). The General Theory of Employment. <i>Quarterly Journal of Economics</i> , 51(2), 209–223.
[23]	Klomp, J., & Valckx, K. (2014). Natural Disasters and Economic Growth: A Meta-Analysis. <i>Global Environmental Change</i> , 26, 183–195.
[24]	Kousky, C. (2014). Informing Climate Adaptation: A Review of the Economic Costs of Natural Disasters. <i>Energy Economics</i> , 46, 576–592.
[25]	Lazzaroni, S., & van Bergeijk, P. A. G. (2014). Natural Disasters' Impact, Factors of Resilience and Development: A Meta-Analysis of the Macroeconomic Literature. <i>Ecological Economics</i> , 107, 333–346.
[26]	Leiter, A., Oberhofer, H., & Raschky, P. A. (2009). Creative Disasters? Flooding Effects on Capital, Labour and Productivity within European Firms. <i>Environmental and Resource Economics</i> , 43(3), 333–350.
[27]	Marto, R., Papageorgiou, C., & Klyuev, V. (2018). Building Resilience to Natural Disasters: An Application to Small Developing States. IMF Working Paper WP/18/108.
[28]	Munim, Z. H., & Schramm, H. (2018). The Impacts of Port Infrastructure and Logistics Performance on Economic Growth: The Mediating Role of Sea-Borne Trade. <i>Journal of Shipping and Trade</i> , 3(1), 1–19.
[29]	Nakamura, S., Bundervoet, T., & Nuru, M. (2019). The Effects of Road Infrastructure on Household Welfare in Ethiopia. World Bank Policy Research Working Paper 8793.

[30]	OCHA. (2024). Senegal: Floods Situation Report. New York: United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs.
[31]	UNDP. (2023). Senegal: Climate Resilience and Sustainable Development Report. New York: United Nations Development Programme.
[32]	WACA. (2023). Coastal Erosion in West Africa: Diagnostic Report on Senegal. World Bank / West Africa Coastal Areas Program.
[33]	World Bank. (2023). Senegal Public Expenditure Review. Washington DC: World Bank.
[34]	World Bank. (2024). Climate Risk Profile: Senegal. Washington DC: World Bank.