

Repenser les finances publiques à l'ère du changement climatique : Vers une théorie du trilemme budgétaire climatique

Rethinking public finances in the age of climate change: Towards a theory of the climate budget trilemma

Farid OUBAALI

Enseignant-chercheur en sciences économiques, EMAA BUSINESS SCHOOL, Agadir, Morocco

Youssef LAHBABI

EMAA BUSINESS SCHOOL, Agadir, Morocco

Ouissam EL ALAOUI

Docteur de l'ENCG de Settat, Laboratoire de recherche en finance audit et gouvernance des organisations (LARFAGO), Université Hassan 1er, Maroc.

Correspondence address

EMAA BUSINESS SCHOOL, Agadir, Morocco

Cite this article

Oubaali, F., Lahbabi, Y., EL Alaoui, O., (2026). Repenser les finances publiques à l'ère du changement climatique : Vers une théorie du trilemme budgétaire climatique. International Journal of Economics and Management Sciences, Volume 5, Issue 3 (2026), pp. 317-338.

Submitted: 17/06/2026

Accepted: 08/07/2026

International Journal of Economics and Management Sciences - IJEMS–
Volume 5, Issue 3 (2026)

Copyright © IJEMS

www.ijemsjournal.com

Résumé

Le changement climatique redéfinit les termes du débat en finances publiques. Jusqu'à présent, la discipline articulait ses choix stratégiques autour de deux impératifs structurels, à savoir : la croissance économique et la soutenabilité budgétaire. Cependant, en traitant la transition écologique comme un paramètre exogène ou comme un objectif sectoriel. Ainsi, la contrainte climatique constitue une troisième dimension structurelle qui reconfigure en profondeur l'espace des arbitrages publics.

À partir de ce constat, nous proposons un cadre conceptuel intégré fondé sur le trilemme budgétaire climatique. Ce trilemme désigne l'incapacité structurelle des gouvernements à poursuivre simultanément trois objectifs, tels que la croissance économique soutenue, la soutenabilité des finances publiques et la neutralité carbone sans faire de choix explicites et coûteux. En ce sens, nous développons un cadre conceptuel et théorique portant sur les arbitrages budgétaires climatiques tout en mettant les mécanismes de rétroaction ; à la fois amplificatrices et stabilisatrices, qui lient ces trois dimensions. Au cœur de notre analyse se trouve le concept de capacité institutionnelle de dépassement, c'est-à-dire l'ensemble des dispositifs institutionnels, organisationnels et cognitifs qui permettent aux pouvoirs publics de réduire l'intensité du trilemme sans sacrifier l'un de ses piliers.

Notre conclusion renverse la perspective dominante afin d'évaluer, comparer et renforcer la capacité des institutions publiques à en atténuer la tension y afférente.

Mots-clés : trilemme budgétaire climatique ; finances publiques ; changement climatique ; soutenabilité budgétaire ; neutralité carbone ; capacité institutionnelle

Abstract

Climate change is redefining the terms of the debate in public finance. Until now, the discipline has articulated its strategic choices around two structural imperatives: economic growth and fiscal sustainability. However, traditional frameworks have frequently treated the ecological transition merely as an exogenous parameter or a sector-specific objective. Consequently, the climate constraint now emerges as a third structural dimension that profoundly reconfigures the landscape of public trade-offs.

Based on this observation, we propose an integrated conceptual framework centered on the climate fiscal trilemma. This trilemma denotes the structural inability of governments to simultaneously pursue three objectives; sustained economic growth, public finance sustainability, and carbon neutrality; without making explicit and costly choices. Accordingly, we develop a conceptual and theoretical framework analyzing climate-related fiscal trade-offs while highlighting the feedback loops; both amplifying and stabilizing, that bind these three dimensions together. At the core of our analysis lies the concept of institutional overcoming capacity, defined as the configuration of institutional, organizational, and cognitive mechanisms that enable public authorities to reduce the intensity of the trilemma without sacrificing any of its pillars.

Our conclusion inverts the dominant perspective, providing a basis to assess, compare, and strengthen the ability of public institutions to mitigate the underlying tensions of this trilemma.

Keywords : climate fiscal trilemma; public finance ; climate change ; fiscal sustainability; carbon neutrality; institutional capacity.

Introduction

Le changement climatique n'est plus un enjeu sectoriel parmi d'autres ; il constitue une rupture structurelle pour l'économie publique tout en redéfinissant simultanément le rôle de l'État, les besoins d'investissement et les conditions de soutenabilité de la dette. Les travaux récents montrent que les risques physiques, tels que les événements extrêmes et la hausse des températures ; ainsi que de transition (réorientation rapide des systèmes productifs et énergétiques) se transmettent directement à la croissance, aux soldes budgétaires et au coût de financement souverain, créant des risques de cercles vicieux reliant la dette publique et le climat (Barrage, 2025 ; Boitan, 2023 ; de Mello & Martínez-Vázquez, 2022). Dans ce contexte, l'État n'est plus seulement un régulateur macroéconomique, mais un gestionnaire de risque climatique systémique, chargé de piloter la trajectoire d'émissions, de protéger la base fiscale et de préserver l'accès au financement (Shcherbakova & Stepaniuk, 2024).

Cette reconfiguration se traduit d'abord par une transformation de la fonction économique de l'État. Les analyses de finances publiques mettent en évidence une triple mutation : montée en charge des dépenses d'adaptation et de reconstruction, rôle croissant de la politique climatique comme instrument de stabilisation macroéconomique et nécessité d'intégrer les risques climatiques dans les cadres de soutenabilité de la dette (Barrage, 2025 ; de Mello & Martínez-Vázquez, 2022 ; Rahaman & Majid, 2026). Ainsi, les dommages climatiques et les coûts d'adaptation modifient la dynamique de la dette via la baisse de la croissance potentielle, l'érosion des recettes et la hausse des dépenses publiques pouvant conduire à des falaises budgétaires si les chocs ne sont ni anticipés ni mutualisés (Giovanis & Ozdamar, 2022).

Un deuxième vecteur de rupture tient à l'explosion des besoins d'investissement pour l'atténuation et l'adaptation. Les estimations macro-fiscales convergent vers l'idée que la transition vers une économie bas carbone et résiliente implique des volumes d'investissement publics et privés d'une ampleur inédite et dépassant ce que peut assumer seul le secteur privé (Barrage, 2025 ; de Mello & Martínez-Vázquez, 2022 ; Siegmeier et al., 2018). En outre, les travaux de modélisation montrent que, si les politiques climatiques reposent principalement sur des dépenses publiques sans recettes nouvelles ; l'augmentation de la dette peut être substantielle d'ici le milieu du siècle (Seghini & Déès, 2025). À l'inverse, des politiques mixtes équilibrées combinant tarification du carbone, réformes fiscales vertes et investissements publics ciblés permettent de limiter le coût budgétaire tout en atteignant les objectifs climatiques (Siegmeier et al., 2018).

Un troisième volet concerne la pression croissante sur les budgets publics. Les recherches empiriques montrent que les chocs climatiques dégradent durablement les soldes et accroissent le ratio dette/PIB, en particulier dans les économies émergentes et en développement, plus vulnérables et moins assurées (Barrage, 2025 ; Giovanis & Ozdamar, 2022 ; Rahaman & Majid, 2026). Dans un panel de pays MENA, une hausse de la température moyenne se traduit par une détérioration significative du solde budgétaire et une augmentation de la dette avec des effets appelés à s'amplifier sous des scénarios d'émissions élevées (Giovanis & Ozdamar, 2022). Des modèles de réaction budgétaire « augmentés climat » confirment que la vulnérabilité climatique réduit les capacités d'ajustement des finances publiques, tandis qu'une meilleure résilience se traduit par des soldes primaires plus élevés (Rahaman & Majid, 2026). Les pays très endettés et très exposés se retrouvent ainsi pris dans un cercle vicieux combinant besoins

d'investissement élevés, primes de risque accrues et marges de manœuvre budgétaires réduites (Boitan, 2023 ; Shcherbakova & Stepaniuk, 2024 ; Zenios, 2022).

Ces évolutions confrontent les gouvernements à une contradiction structurelle : ils doivent simultanément soutenir la croissance économique, stabiliser la dette et financer la transition climatique. La littérature sur les effets macroéconomiques des politiques climatiques montre que les investissements publics verts et les politiques d'adaptation préventive peuvent soutenir la croissance à moyen terme et réduire les dommages futurs, mais exigent des dépenses initiales importantes (Campigotto, N. et al., 2025). À l'inverse, des cadres budgétaires rigides et des stratégies d'austérité peuvent limiter la capacité d'investir à temps, au risque de créer des trajectoires « perdant-perdant » où l'insuffisance d'adaptation accroît ultérieurement la dette et les déficits (Campigotto, N. et al., 2025 ; Seghini, 2023). Les travaux sur la transition énergétique montrent également que les trajectoires d'ajustement désordonnées peuvent renchérir le coût de financement souverain et exiger des ajustements budgétaires supplémentaires pour stabiliser la dette (Zenios, 2022).

Face à cette situation, les cadres analytiques traditionnels de la soutenabilité de la dette apparaissent partiels. Ainsi, les revues de littérature récentes soulignent que les interactions entre climat, croissance et dette sont encore abordées par des champs de recherche largement cloisonnés : analyses d'impacts budgétaires des événements climatiques, travaux sur le coût de la dette souveraine sous risque climatique et modèles macro-climat se développent souvent en parallèle (Barrage, 2025 ; Boitan, 2023 ; de Mello & Martínez-Vázquez, 2022 ; Seghini, 2024). Pourtant, l'introduction d'une contrainte carbone explicite et de dommages climatiques endogènes dans les modèles de limites de dette montre que l'inaction climatique finit par réduire drastiquement l'espace budgétaire et les marges de financement public (Shcherbakova & Stepaniuk, 2024). De même, la prise en compte systématique des risques physiques et de transition dans les analyses de soutenabilité met en évidence des profils de dette plus risqués que ceux issus des exercices classiques, en particulier à partir des années 2030 (Mammetti, V. et al., 2026).

De ce qui précède, nous posons une question directrice suivante : comment le changement climatique redéfinit-il les arbitrages fondamentaux des finances publiques, et dans quelle mesure ces arbitrages peuvent-ils être conceptualisés sous la forme d'un trilemme budgétaire climatique ? Cette question centrale de notre problématique s'inscrit dans une double perspective. D'une part, il s'agit de proposer une lecture critique des cadres théoriques existants, à savoir : la croissance verte, la soutenabilité budgétaire et économie du climat ; à la lumière des nouveaux résultats empiriques et des travaux de modélisation économétriques intégrés (Barrage, 2025 ; Boitan, 2023 ; Seghini, 2024 ; Siegmeier et al., 2018). D'autre part, il s'agit de construire un cadre conceptuel permettant de penser conjointement trois objectifs souvent traités séparément, tels que le soutien à la croissance économique, la stabilité de la dette et l'alignement climatique. Les travaux récents sur les régimes macro financiers verts et sur l'architecture internationale de la dette montrent qu'une telle intégration implique de repenser les rapports entre politiques budgétaires, monétaires et financières, ainsi que la répartition des risques entre secteur public et secteur privé (Gabor & Braun, 2025 ; Shcherbakova & Stepaniuk, 2024).

Dans ce sillage, notre article repose sur une revue narrative structurée de la littérature internationale, conduite selon une stratégie documentaire explicite. Les bases de données consultées incluent Scopus, Web of Science, EconLit, Google Scholar et les archives institutionnelles du FMI, de l'OCDE et de la Banque mondiale. Les critères de sélection retenus sont : (i) publication dans des revues à comité de lecture ou working papers d'institutions internationales majeures ; (ii) pertinence thématique directe pour au moins deux des trois dimensions du trilemme (croissance, dette, climat) ; (iii) actualité des résultats avec une préférence pour les publications postérieures à 2018. Les procédures de filtrage ont consisté en une lecture systématique des résumés, suivie d'une analyse approfondie des articles retenus, puis d'une extraction des mécanismes économiques clés et des controverses méthodologiques identifiées. Cette démarche vise à garantir la transparence et la reproductibilité de la construction du cadre théorique, tout en reconnaissant les limites d'une revue narrative par rapport à une revue systématique formalisée.

Sur cette base, nous proposons dans notre article une formalisation d'un trilemme budgétaire climatique et de montrer qu'il ne s'agit pas seulement d'une addition de tensions, mais d'une structure logique dotée de mécanismes de rétroaction propres. Premièrement, nous élaborerons un cadre conceptuel intégrant de façon endogène les trois contraintes structurelles pesant sur les finances publiques à l'ère du climat. Deuxièmement, nous identifions les canaux économiques précis par lesquels les objectifs de croissance, de soutenabilité de la dette et de transition climatique entrent en divergences ou ils se renforcent, en mobilisant les résultats de la modélisation dynamique et des études empiriques récentes (Campigotto et al., 2025 ; Mammetti et al., 2026 ; Rahaman & Majid, 2026). Troisièmement, nous mettons en évidence un paradoxe budgétaire climatique ; le report des investissements climatiques afin de préserver la discipline budgétaire peut dégrader à terme la soutenabilité de la dette plus sûrement qu'une action précoce (Barrage, 2025 ; Giovanis & Ozdamar, 2022 ; Seghini, 2023). Enfin, nous introduisons la notion de capacité institutionnelle de dépassement, entendue comme l'ensemble des dispositifs budgétaires, financiers et de planification capable d'atténuer l'intensité du trilemme, qu'il s'agisse de cadres de dette résilients au climat, de régimes macro financiers verts ou de réformes fiscales alignées sur les objectifs climatiques (Gabor & Braun, 2025 ; de Mello & Martínez-Vázquez, 2022 ; Shcherbakova & Stepaniuk, 2024 ; Siegmeier et al., 2018).

2. Les limites des fondements traditionnels des finances publiques face au défi climatique

2.1. La logique classique des finances publiques

La théorie moderne des finances publiques s'inscrit dans l'héritage de Musgrave, qui distingue les fonctions d'allocation, de redistribution et de stabilisation comme noyau de l'action budgétaire (Musgrave, 1959, cité par Eddassi, H., 2020). Dans ce cadre, la dette est avant tout un instrument de lissage intertemporel et de stabilisation conjoncturelle et sa soutenabilité est appréciée à partir d'une contrainte budgétaire intertemporelle où la valeur actualisée des excédents primaires futurs couvre la dette initiale (Eddassi, H., 2020). Cette vision suppose implicitement un environnement macroéconomique et institutionnel relativement stable, dans lequel les chocs restent transitoires et maîtrisables par les outils budgétaires usuels (Blanchard, O., 2019 ; Eddassi, 2020).

2.2. Le paradigme de la croissance économique - soutenabilité budgétaire

Le paradigme dominant assimile la soutenabilité de la dette à la condition de Domar : tant que le taux de croissance dépasse le coût réel de la dette, le ratio dette/PIB reste sous contrôle (Eddassi, 2020). Des travaux récents montrent qu'en contexte de taux d'intérêt durablement inférieurs au taux de croissance, le coût budgétaire de la dette peut être faible voire nul, ce qui ouvre une marge accrue pour financer des investissements publics de long terme (Blanchard, 2019). Des analyses empiriques confirment que, même sans excédents primaires, une combinaison de croissance élevée et de taux faibles permet de stabiliser la dette (Eddassi, 2020). Cependant, ce cadre reste construit sur l'hypothèse d'une trajectoire de croissance peu affectée par des contraintes physiques globales. Or, les travaux empiriques montrent que le réchauffement affecte de façon non linéaire la productivité et les trajectoires de revenu à long terme, en particulier dans les pays déjà enregistrant des températures élevées, en pesant durablement sur le potentiel de croissance économique (Burke, M. et al., 2015).

2.3. L'émergence d'une troisième contrainte structurelle

La littérature récente converge pour montrer que la contrainte climatique ne peut plus être traitée comme un simple choc exogène : elle devient une contrainte structurelle de politique économique aux côtés de la croissance et de la soutenabilité financière de la dette. D'un côté, des travaux empiriques confirment que la trajectoire du climat conditionne directement le sentier de revenu et donc la base fiscale future (Burke M., et al., 2015). De l'autre, les analyses de la pauvreté et de la vulnérabilité soulignent que, sans investissements d'adaptation et de résilience, les coûts sociaux et budgétaires futurs explosent, limitant l'espace de politique budgétaire (Hallegatte & Rozenberg, 2017 ; Rozenberg & Hallegatte, 2015).

En parallèle, la littérature sur la stabilité financière met en évidence la nécessité de cadres analytiques intégrés permettant de mesurer les risques climatiques et de les internaliser dans les politiques financières et, plus largement, macroéconomiques (Campiglio et al., 2018). Dans ce sillage, le climat devient ainsi une contrainte endogène qui structure les arbitrages budgétaires sur le long terme en visant la différenciation des investissements d'atténuation ou d'adaptation pour accroître non seulement les dommages climatiques futurs mais aussi les risques de pauvreté, d'instabilité financière et de crises de dette souveraine (Burke et al., 2015 ; Hallegatte & Rozenberg, 2017 ; Campiglio, E., et al., 2018). Par conséquent, ces résultats empiriques et conceptuels indiquent qu'une refondation du cadre d'analyse des finances publiques est nécessaire, notamment, il ne s'agit plus seulement de gérer un diptyque entre croissance économique et la soutenabilité mais un véritable trilemme où la contrainte carbone a le même statut structurel que les deux autres.

Tableau 1 : Liens entre climat, croissance économique et finances publiques

Mécanisme clé	Effet mis en évidence	Sources
Température et croissance à long terme	Baisse non linéaire du PIB avec le réchauffement	Burke et al., 2015
Climat, pauvreté et besoins budgétaires	Hausse de la pauvreté et des transferts nécessaires	Hallegatte & Rozenberg, 2017 ; Rozenberg & Hallegatte, 2015

Mécanisme clé	Effet mis en évidence	Sources
Dettes, croissance et faible coût de financement	Faible coût budgétaire de la dette en taux bas	Blanchard, 2019 ; Eddassi, 2020
Risques climatiques et stabilité financière	Risques systémiques pour le système financier	Campiglio et al., 2018

Source : auteurs

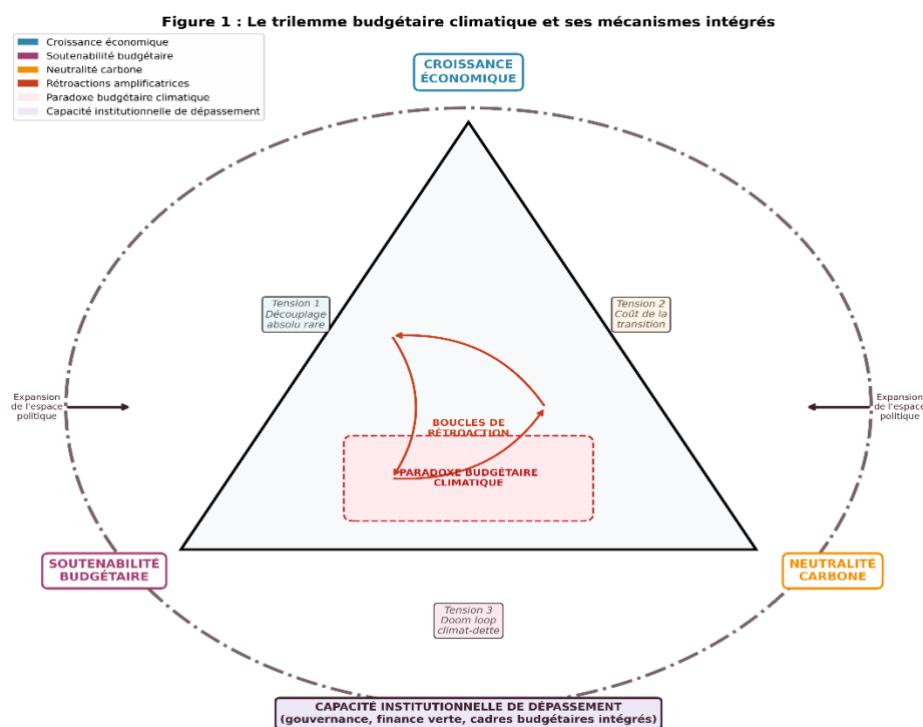
3. Fondements théoriques du trilemme budgétaire et climatique

3.1. Définition du trilemme budgétaire et climatique

Le trilemme budgétaire climatique désigne la situation dans laquelle un gouvernement ne peut, en pratique, poursuivre simultanément trois objectifs visant de maintenir une croissance économique soutenue, préserver la soutenabilité des finances publiques et atteindre la neutralité carbone. Ce cadre s'inscrit dans la lignée des trilemmes déjà formalisés en macroéconomie ouverte où il est montré qu'il est impossible de concilier à la fois taux de change fixe, mobilité parfaite des capitaux et autonomie de la politique monétaire (Obstfeld, M., et al., 2004). De manière pareille, le trilemme énergétique met en évidence des tensions structurelles entre la sécurité d'approvisionnement, l'équité et la durabilité environnementale qu'aucun indicateur unique ne peut optimiser simultanément (Kruyt, B., et al., 2009).

Par analogie, le trilemme budgétaire climatique applique cette logique à la combinaison croissance - dette - climat : chacune de ces cibles est atteignable et légitime du point de vue du bien-être, de la stabilité macro-budgétaire et des limites planétaires (Zenios, 2022 ; Haberl, H., et al., 2020). Mais leurs interactions créent des arbitrages entre la poursuite de la croissance économique qui alimente la base fiscale mais peut compliquer la réduction rapide des émissions (Haberl et al., 2020 ; Hickel & Kallis, 2019) ; le choix de politiques climatiques très dépensières pèse sur la dette publique (Seghini & Déès, 2025) ; et la contrainte de soutenabilité budgétaire limite la capacité à financer la transition et l'adaptation (Zenios, 2022). L'intensité de ce trilemme dépend des contextes aux niveaux de développement, de la structure productive carbonée, de la vulnérabilité aux chocs climatiques et de la marge de manœuvre budgétaire (Zenios, 2022 ; Hubacek, K., et al., 2021).

La Figure n1 ci-dessous propose une représentation synthétique du trilemme budgétaire climatique sous forme de triangle. Chaque sommet correspond à l'un des trois objectifs. Chaque côté matérialise une tension bilatérale. Les boucles de rétroaction internes illustrent les mécanismes amplificateurs. Le paradoxe budgétaire climatique est positionné au centre comme manifestation pathologique du trilemme. La capacité institutionnelle de dépassement apparaît comme un cercle extérieur qui élargit l'espace des combinaisons possibles. Cette figure clarifie visuellement les relations hiérarchiques entre les trois concepts structurants.



Source : Auteurs

Afin de lever toute ambiguïté, nous précisons dès à présent la distinction entre les trois concepts structurant de cet article, ainsi que leurs relations hiérarchiques :

1. **LE TRILEMME BUDGÉTAIRE CLIMATIQUE** : est le cadre général désignant l'impossibilité structurelle de concilier simultanément croissance, soutenabilité budgétaire et neutralité carbone. Il constitue la boîte noire descriptive des tensions. En effet, Il est statique dans sa formulation mais dynamique dans ses manifestations.
2. **LE PARADOXE BUDGÉTAIRE CLIMATIQUE** : est une manifestation dynamique et pathologique de ce trilemme ; il décrit la situation où le report des investissements climatiques au nom de la discipline budgétaire dégrade, à terme, la soutenabilité elle-même. C'est un mécanisme de rétroaction négative spécifique qui s'active lorsque la contrainte climatique est sacrifiée au profit des deux autres objectifs.
3. **LA CAPACITÉ INSTITUTIONNELLE DE DÉPASSEMENT** : est la variable d'atténuation ; elle désigne l'ensemble des dispositifs institutionnels, organisationnels et financiers qui permettent d'élargir l'espace des combinaisons possibles sans supprimer les arbitrages. C'est un correctif qui agit sur l'intensité du trilemme sans le résoudre définitivement.

3.2. Les trois sommets du trilemme

3.2.1. La croissance économique

La croissance est ici entendue comme l'augmentation soutenue du PIB réel par habitant et demeure centrale pour le financement des dépenses publiques et la cohésion sociale. Empiriquement, la littérature montre qu'une croissance suffisante facilite la stabilisation de la dette publique notamment lorsque le taux de croissance excède le taux d'intérêt effectif. Cependant, des niveaux élevés de dette sont associés à des taux de croissance plus faibles en suggérant qu'au-delà de certains seuils ; le recours à l'endettement peut freiner l'activité économique (Reinhart & Rogoff, 2010).

Dans le contexte climatique, la question est celle d'une croissance verte. Une vaste revue systématique de 835 articles conclut que les cas de découplage absolu durable entre PIB et émissions ou utilisation de ressources restent rares, et que les taux de découplage observés sont insuffisants pour atteindre les objectifs climatiques globaux sous hypothèse de la poursuite des objectifs de la croissance économique (Haberl et al., 2020). Des études récentes sur les pays à haut revenu montrent que même là où un découplage absolu PIB/CO₂ a été atteint, les rythmes de réduction actuels conduiraient à des horizons de décarbonation de plus de deux siècles, très au-delà des contraintes de l'Accord de Paris (Vogel & Hickel, 2023). D'autres travaux confirment que le découplage absolu reste limité à un petit nombre de pays, et que même ces pays continuent d'ajouter des émissions à l'atmosphère ce qui souligne les limites du paradigme de croissance verte (Hubacek et al., 2021 ; Hickel & Kallis, 2019).

3.2.2. La soutenabilité budgétaire

La soutenabilité budgétaire est définie comme la capacité d'un État à maintenir sa politique fiscale sans que le ratio dette publique/PIB ne suive une trajectoire explosive. Pour les États-Unis que le solde primaire réagit positivement au niveau de la dette : le surplus primaire augmente quand le ratio dette/PIB croît, ce qui est compatible avec une contrainte budgétaire intertemporelle respectée. Des travaux ultérieurs sur la période 1916-2012 confirment cette réaction corrective jusqu'au milieu des années 2000 mais mettent en évidence une rupture pendant et après la crise financière mondiale, lorsque le solde primaire cesse de s'ajuster positivement à la hausse de la dette (Nguyen, T.D., et al., 2017).

Ces analyses soulignent que la soutenabilité n'est pas une simple propriété comptable ; elle dépend de la manière dont la politique budgétaire réagit à la dette et des conditions macroéconomiques (Nguyen et al., 2017). Cependant, à l'ère du changement climatique, la soutenabilité doit intégrer de nouveaux canaux. Zenios (2022) montre que les risques climatiques via leurs effets sur la croissance, les recettes et les dépenses publiques peuvent dégrader les trajectoires de dette dès les années 2030 en réduisant l'espace fiscal disponible pour financer la transition. Il met en évidence, dans un modèle d'équilibre général qu'une stratégie reposant principalement sur les dépenses publiques climatiques peut accroître la dette de 45 à 50 points de PIB d'ici 2050 tandis qu'un mix plus équilibré incluant une tarification du carbone limite cette hausse à 10 - 15 points de PIB. Ces résultats suggèrent d'élargir la notion de soutenabilité aux passifs climatiques implicites les coûts d'adaptation, les dommages physiques et les intérêts supplémentaires sur la dette liés aux risques climatiques (Zenios, 2022).

3.2.3. La neutralité carbone

La neutralité carbone renvoie à un équilibre entre émissions anthropiques et absorptions par les puits compatible avec la stabilisation du climat. Des travaux de modélisation économétrique détaillée pour les États-Unis montrent qu'il est techniquement possible d'atteindre des émissions nettes nulles en 2050 tout en combinant l'efficacité énergétique, l'électricité décarbonée et l'électrification des usages finaux et captage de carbone pour un coût net de 0,2 à 1,2 % du PIB en 2050 (Williams et al., 2021).

À l'échelle européenne, des scénarios explorant différents budgets carbone (1,5-2 °C) indiquent que toutes les trajectoires exigent des transformations similaires montée en puissance du solaire, de l'éolien ainsi que de l'électrification directe et indirecte mais que les trajectoires plus ambitieuses nécessitent une accélération plus précoce de ces technologies avant 2035 avec des

coûts plus élevés à court terme (Victoria, M., et al., 2022). Pour la Chine, des modèles de planification montrent que l'atteinte de la neutralité en 2060 suppose une réduction d'environ 80 % des émissions liées à l'énergie et requiert un minimum d'environ 10 000 milliards de dollars d'investissements concentrés sur le développement des renouvelables et des infrastructures efficaces.

Ces travaux soulignent le caractère structurel et capitalistique de la neutralité carbone vu qu'elle implique des réallocations massives d'investissement et des infrastructures à longue durée de vie (Williams et al., 2021). Ils mettent également en avant une contrainte temporelle forte ; c'est-à-dire plus la transition est retardée, plus les efforts requis deviennent intenses et coûteux à court terme (Victoria et al., 2021 ; Williams et al., 2021).

3.4. Caractère asymétrique et dynamique du trilemme

Le trilemme budgétaire climatique se distingue d'autres trilemmes par son asymétrie et son caractère dynamique. L'asymétrie tient à la nature cumulative des émissions de gaz à effet de serre ; ce sont les émissions cumulées qui déterminent le réchauffement global, de sorte que les trajectoires d'émissions d'aujourd'hui conditionnent irréversiblement les marges futures (Haberl et al., 2020 ; Williams et al., 2021). Les scénarios de neutralité montrent que retarder l'action impose soit des réductions ultérieures extrêmement rapides et coûteuses, soit un recours massif à des technologies d'émissions négatives encore incertaines (Victoria et al., 2021 ; Williams et al., 2021). À l'inverse, des déficits budgétaires ou des épisodes de faible croissance peuvent être compensés plus tard tant que la solvabilité globale est préservée (Nguyen et al., 2016).

Le caractère dynamique apparaît dans la manière dont l'intensité des arbitrages évolue dans le temps. Les travaux de Victoria et al. (2021) montrent que les trajectoires européennes compatibles avec 1,5 °C nécessitent une montée en puissance plus rapide des technologies bas-carbone avant 2035 avec des coûts plus élevés à court terme que les trajectoires 2 °C, mais des dommages climatiques futurs moindres. Zenios (2022) illustre que les impacts du climat sur la dette souveraine peuvent apparaître dès les années 2030 via des chocs sur la croissance et les soldes primaires si l'adaptation et l'atténuation sont retardées. De même, Garcia-Macia (2024) montre que retarder la tarification du carbone accroît sensiblement le coût budgétaire de la transition car il faut ensuite intensifier les dépenses ou recourir à des mesures moins efficaces.

4. Les mécanismes économiques du trilemme : interactions et rétroactions

4.1. Croissance économique versus neutralité carbone

La transition bas-carbone implique des investissements massifs avec des coûts immédiats mais aussi des effets d'entraînement sur l'activité et l'emploi à court terme (Tol, R.S., 2023 ; Mercure, J.F., et al., 2018 ; O'Callaghan, B., et al., 2022). Dans les économies fossiles, la diffusion des technologies propres et les politiques climatiques entraînent une bulle carbone et des actifs échoués pouvant représenter 1- 4 milliers de milliards de dollars de richesse mondiale perdue avec des pertes concentrées dans les pays producteurs (Mercure et al., 2018 ; van der Ploeg & Rezai, 2020). Cette destruction de valeur illustre la dimension destruction créatrice de la transition avec chocs régionaux forts et risque de désordre si l'ajustement est brutal (Mercure et al., 2018 ; van der Ploeg & Rezai, 2020).

En ce sens, les études de cas sur l'Union européenne permettraient de mieux montrer comment le trilemme se manifeste. En outre, le Mécanisme de Transition Juste du Green Deal européen

alloue environ 55 milliards d'euros (2021-2027) pour accompagner les régions les plus dépendantes aux combustibles fossiles. Cette politique illustre la tension croissance-neutralité carbone et elle vise à réduire les émissions tout en préservant l'emploi et la cohésion sociale, mais son financement repose sur des ressources budgétaires européennes et nationales qui viennent s'ajouter aux contraintes de déficit existantes (règle des 3 % du Pacte de stabilité). Ainsi, les États membres fortement carbonés (Pologne, République tchèque, Roumanie) font face à un arbitrage particulièrement aigu entre la rapidité de la décarbonation et la préservation de leur base industrielle et fiscale. La Pologne, qui dépend à plus de 70 % du charbon pour sa production d'électricité a obtenu une dérogation temporaire sur les objectifs de fermeture des mines, illustrant comment la contrainte de croissance économique et sociale freine l'alignement sur la neutralité carbone (Commission européenne, 2020 ; ECA, 2021).

4.2. Croissance économique versus soutenabilité budgétaire

Les multiplicateurs déterminent si la dépense soutient simultanément la croissance et la dette. Pour 14 pays de l'OCDE, les multiplicateurs de dépense sont proches de 1 et les chocs de dépenses réduisent le ratio dette/PIB ; l'investissement public a des multiplicateurs supérieurs à la consommation et constitue l'outil le plus efficace pour améliorer la soutenabilité (Ciaffi, Deleidi, & Capriati, 2024). Des modèles de croissance endogène montrent qu'un redéploiement des paiements de dette vers des infrastructures d'énergie renouvelable peut accroître le capital public, la croissance de long terme et stabiliser le ratio dette/PIB (Efthimiadis & Tsintzos, 2023). Mais des simulations de trajectoires vers zéro émission nette indiquent que, si la transition repose surtout sur la dépense, la dette peut augmenter de 45 - 50 points de PIB d'ici 2050 ; un mix équilibré avec tarification du carbone limite cette hausse à 10-15 points (Garcia-Macia, 2024). En fait, les études de cas sur les États-Unis permettraient de mieux montrer comment le trilemme se manifeste dans ce sens. D'une part, l'Inflation Reduction Act (IRA), adopté en août 2022 prévoit environ 369 milliards de dollars d'investissements climatiques sur dix ans financés par une réforme fiscale ciblant les bénéfices des grandes entreprises (minimum taxe de 15 %) et le contrôle des prix des médicaments. D'autre part, cette approche mixte combinant les dépenses publiques et les recettes nouvelles illustre une tentative de concilier la croissance économique et la soutenabilité budgétaire. Cependant, l'impact sur le déficit budgétaire reste débattu : le Congressional Budget Office (CBO, 2022) estime un coût net de 238 milliards sur dix ans, tandis que des analyses alternatives du Rhodium Group et de l'Energy Innovation suggèrent des retours fiscaux supérieurs via la stimulation de l'activité économique et la réduction des dépenses de santé liées à la pollution (Bistline et al., 2023). Ce cas montre que la frontière entre soutenabilité et investissement climatique dépend du calibrage du mix dépenses-recettes et de l'horizon d'évaluation. La controverse méthodologique entre le CBO et les instituts de recherche indépendants souligne l'incertitude qui entoure l'évaluation budgétaire des politiques climatiques de grande ampleur.

4.3. Neutralité carbone versus soutenabilité budgétaire

Une fiscalité carbone ambitieuse compatible avec l'accord de Paris pourrait générer jusqu'à 7 % du PIB mondial en recettes en 2050, avant que la base fiscale ne se réduise avec la baisse des émissions (Tol, 2023). Les choix d'affectation des recettes conditionnent à la fois l'acceptabilité et la contribution à la soutenabilité (Steenkamp, 2021 ; Köppl & Schratzenstaller, 2023). En même temps, les investissements verts exercent une pression sur les finances publiques si leur

financement repose sur la dette seule avec un risque souverain accru alors qu'un bon calibrage du mix taxes /subventions peut contenir l'impact budgétaire (Garcia-Macia, 2024 ; Seghini, 2026 ; Boitan, 2023).

Il convient de souligner les débats actuels sur l'efficacité des politiques de tarification du carbone. D'un côté, Köppl & Schratzenstaller (2023) et l'OCDE (2021) soulignent que la fiscalité carbone bien calibrée peut financer la transition sans pénaliser la croissance, notamment lorsque les recettes sont recyclées sous forme de baisse des charges sociales ou de transferts ciblés (revenue-neutral carbon tax). De l'autre, des critiques émanent de la littérature sur la justice climatique (Newell & Mulvaney, 2013) et des études empiriques sur les gilets jaunes en France (Douenne, 2020), qui montrent que la tarification carbone non accompagnée peut être régressive socialement (part des dépenses énergétiques plus élevée dans le budget des ménages pauvres) et politiquement contestée, menaçant ainsi sa viabilité et, par extension, sa contribution à la soutenabilité budgétaire. Ces controverses méthodologiques et politiques indiquent que l'efficacité du canal fiscalité carbone-soutenabilité dépend fortement du contexte institutionnel, de la qualité de la redistribution des recettes et de la capacité de l'État à gérer les conflits de répartition. La littérature ne converge pas sur l'optimalité d'un schéma unique d'affectation des recettes carbone et les expériences nationales (Suède, Colombie-Britannique, France) montrent des résultats contrastés selon le calibrage et le contexte politique (Klenert et al., 2018 ; Metcalf & Stock, 2020).

4.4. Les boucles de rétroaction du trilemme

Le climat affecte la croissance via la productivité, le capital et le travail puis les soldes publics et la dette (Zenios, 2022 ; Seghini, 2026). Une dette élevée et des règles budgétaires rigides peuvent à leur tour restreindre l'investissement d'atténuation et d'adaptation en accroissant les dommages futurs, donc la dette et les primes de risque (Campigotto et al., 2025 ; Boitan, 2023 ; Zenios, 2024). Cette dynamique est décrite comme un doom loop climat-dette où risques physiques et de transition, croissance ralentie et contraintes budgétaires se renforcent mutuellement (Zenios, 2022, 2024 ; Seghini, 2026). En ce sens, des études de cas sur certains pays émergents permettraient de mieux montrer comment le trilemme se manifeste.

Par exemple, les inondations dévastatrices de juin-septembre 2022 au Pakistan illustrent de manière dramatique la boucle de rétroaction climat-dette (doom loop). Les dommages ont été estimés à plus de 30 milliards de dollars, soit près de 10 % du PIB pakistanais, affectant 33 millions de personnes et détruisant 1,7 million de maisons (Gouvernement du Pakistan, 2022). Cette catastrophe a conduit à une détérioration immédiate du solde budgétaire ; hausse des dépenses d'urgence et baisse des recettes fiscales, une augmentation du ratio dette/PIB de 3 points et une dégradation de la notation souveraine par Moody's (de B3 à Caa1) puis par Fitch (de CCC- à CC). Cette dégradation a renchéri les coûts de refinancement sur les marchés internationaux, réduisant davantage l'espace fiscal pour les investissements d'adaptation future et accroissant la vulnérabilité aux chocs climatiques suivants (FMI, 2023 ; Banque mondiale, 2023). Le Pakistan se trouve ainsi piégé dans un cercle vicieux où le climat dégrade les finances publiques, et la dégradation financière réduit la capacité d'adaptation au climat. Ce cas emblématique montre concrètement comment le trilemme budgétaire climatique se manifeste dans les décisions budgétaires des pays émergents très vulnérables et peu endettés.

Tableau 2 : principaux canaux reliant climat, fiscalité et dette

Canal clé	Résultat principal (stylisé)	Citations
Dépenses climatiques et dette	Dépenses seules → +45 - 50 pts dette ; mix avec taxe carbone → +10 - 15	Garcia-Macia, 2024
Risques climatiques et dette	Effets adverses sur dette dès 2030 via croissance et soldes primaires	Zenios, 2022 ; Seghini, 2026
Investissement public et soutenabilité	Multiplicateurs > 1, réduction du ratio dette/PIB possible	Ciaffi et al., 2024a, 2024b
Taxes carbone et croissance	Réduction d'émissions, pas d'impact négatif systématique sur la croissance	Köppl & Schratzenstaller, 2022

Source : Auteurs

5. Le paradoxe budgétaire climatique : une nouvelle lecture des arbitrages publics

5.1. Définition du paradoxe

Le paradoxe budgétaire climatique désigne la situation où les autorités retardent les investissements climatiques au nom de la discipline budgétaire alors que ce retard fragilise à moyen et long terme la soutenabilité des finances publiques. En évaluant ces investissements principalement à travers leur effet immédiat sur le déficit et la dette ; les décideurs négligent les pertes de croissance et de bien-être associées à l'inaction climatique que la littérature identifie pourtant comme potentiellement très supérieures aux coûts de l'action (Carleton & Hsiang, 2016). Ce biais est renforcé par des cadres d'évaluation focalisés sur des indicateurs de court terme comme le ratio dette/PIB et solde primaire qui ignorent les passifs climatiques implicites résultant d'une croissance plus faible et de risques macroéconomiques accrus.

5.2. Le coût budgétaire de l'inaction climatique

L'évaluation du coût budgétaire de l'inaction est centrale pour comprendre ce paradoxe. Les travaux de Nordhaus, W. abondamment discutés dans la littérature académique (Torres, R. 2010). concluent que les coûts agrégés de l'inaction peuvent être d'un ordre de grandeur nettement supérieur aux coûts de politiques ambitieuses de mitigation et d'adaptation.

Les analyses macroéconomiques récentes confirment que l'inaction se traduit par une baisse significative du PIB par tête à l'horizon 2100 bien au-delà des pertes suggérées par les modèles plus anciens car le climat affecte durablement le taux de croissance et non seulement le niveau de production. À l'échelle des ménages, l'introduction de scénarios climatiques dans des projections de pauvreté montre qu'en l'absence de développement rapide et inclusif ; le changement climatique pourrait accroître le nombre de personnes vivant dans l'extrême pauvreté de plusieurs dizaines de millions d'ici 2030 (Rozenberg & Hallegatte, 2015 ; Hallegatte & Rozenberg, 2017). Ces dynamiques se traduisent pour les finances publiques par une augmentation des dépenses obligatoires et une contraction durable des recettes (Nordhaus, W. ; Carleton & Hsiang, 2016).

On observe ainsi une asymétrie temporelle entre les coûts de l'action et les coûts de l'inaction, différés mais potentiellement beaucoup plus élevés que les outils budgétaires classiques peinent à internaliser.

5.3. Le paradoxe budgétaire climatique comme produit d'un trilemme

Dans ce cadre, le paradoxe budgétaire climatique apparaît comme la manifestation d'un trilemme entre neutralité carbone, croissance économique et soutenabilité budgétaire. Les décideurs tendent à privilégier les objectifs dont les bénéfices sont immédiats et politiquement tangibles ; croissance à court terme et respect des cibles de déficit au détriment de la contrainte climatique perçue comme lointaine.

Les résultats macroéconomiques suggèrent pourtant que sacrifier la contrainte carbone finit par compromettre les deux autres objectifs ; des trajectoires climatiques non atténuées entraînent des pertes de PIB par tête significatives dans la plupart des pays ce qui fragilise à la fois la croissance économique et la capacité des États à financer leurs politiques (Carleton & Hsiang, 2016). Par ailleurs, les travaux sur la pauvreté montrent qu'un développement non climate-informed accroît la vulnérabilité et donc la pression budgétaire future (Rozenberg & Hallegatte, 2015 ; Hallegatte & Rozenberg, 2017).

Dès lors, la hiérarchisation simple des objectifs : privilégier la croissance et la discipline budgétaire en sacrifiant l'objectif climatique est théoriquement instable. En outre, la neutralité carbone conditionne à l'horizon de quelques décennies la trajectoire de croissance et l'espace budgétaire lui-même. La seule voie cohérente consiste à transformer les arbitrages en renforçant les capacités institutionnelles à aligner politiques climatiques, développement et soutenabilité fiscale plutôt qu'à opposer systématiquement ces objectifs (Carleton & Hsiang, 2016 ; Hallegatte & Rozenberg, 2017).

6. Le rôle des institutions dans la transformation des arbitrages climatiques

6.1. Pourquoi tous les pays ne subissent pas le même trilemme

L'intensité du trilemme budgétaire climatique varie fortement selon les structures productives, la dépendance aux énergies fossiles, l'exposition physique au climat et surtout la qualité institutionnelle et l'espace fiscal disponibles (Meckling & Benkler, 2024 ; Albahouth & Tahir, 2025). Des travaux comparatifs montrent que des États dotés d'institutions efficaces et d'une gouvernance robuste développent plus facilement des politiques climatiques ambitieuses tout en préservant la capacité de financer la transition (Bletsas K., et al., 2022). À l'inverse, les économies fortement dépendantes des combustibles fossiles avec une capacité fiscale limitée et des institutions plus faibles font face à des contraintes plus aiguës et peinent à concilier la croissance économique, la neutralité carbone et la soutenabilité de la dette (Albahouth & Tahir, 2025 ; Meckling & Benkler, 2024). Cette hétérogénéité invalide toute lecture universelle du trilemme et appelle à des diagnostics institutionnels et fiscaux contextualisés.

6.2. Le concept de capacité institutionnelle de dépassement

On peut définir la capacité institutionnelle de dépassement comme l'ensemble des caractéristiques de gouvernance et de capacité fiscale ainsi que de dispositifs financiers qui permettent de relâcher simultanément les trois contraintes du trilemme. Cette capacité ne détruit pas les arbitrages mais élargit l'espace des combinaisons possibles entre la croissance et la neutralité carbone et soutenabilité budgétaire. Elle agit en améliorant l'efficacité et le ciblage de la dépense publique, facilitant la coordination entre acteurs publics et privés et donnant de

la crédibilité aux engagements climatiques et mobilisant le capital privé via des instruments dédiés tels que les obligations vertes ou les obligations climatiques souveraines (Tolliver C., et al., 2019 ; Chavarría-Flores & Warren, 2024).

Cette notion est plus spécifique que la bonne gouvernance générique vu qu'elle renvoie à des arrangements institutionnels explicitement orientés vers la réduction des arbitrages climat-croissance-budget et donc susceptibles d'être renforcés par des réformes ciblées (Meckling & Benkler, 2024 ; Lobonț, O. R., et al., 2025).

6.3. Du trilemme à la complémentarité dynamique

Pris dans une perspective dynamique, les arbitrages du trilemme ne sont pas figés. Des investissements climatiques bien conçus en infrastructures bas-carbone, efficacité énergétique et résilience peuvent simultanément renforcer la croissance économique de long terme, réduire les risques macro-budgétaires liés aux chocs climatiques et abaisser la trajectoire d'émissions (Bletsas et al., 2022 ; Rasoulinezhad & Taghizadeh-Hesary, 2022 ; Tolliver et al., 2019). En ce sens, nous pouvons parler de complémentarité dynamique lorsque l'effort initial sur un sommet, par exemple, la neutralité carbone produit à moyen et long terme des gains sur les deux autres, notamment, la croissance économique et soutenabilité budgétaire.

Cette complémentarité n'abolit pas les contraintes de court terme, c'est-à-dire, les arbitrages restent réels au moment de décider des investissements et des réformes. Mais la littérature sur la gouvernance, la finance verte et les capacités d'État montre que lorsque les institutions parviennent à stabiliser des trajectoires crédibles, à mobiliser le capital privé et à gérer les conflits de répartition ; la transition climatique devient progressivement un levier de résilience économique et budgétaire plutôt qu'un coût pur (Meckling & Benkler, 2024 ; Lobonț et al., 2025 ; Chavarría-Flores & Warren, 2024).

La politique publique la plus efficace n'est donc pas celle qui accepte le trilemme comme une contrainte permanente et cherche à hiérarchiser définitivement les objectifs mais celle qui investit dans la transformation institutionnelle afin de renforcer la qualité de la gouvernance et d'élargir la capacité fiscale et crédibiliser les cadres budgétaires et le climat ainsi que, le développement des marchés financiers verts intègres et inscrire l'action nationale dans une architecture internationale et coopérative. C'est cette dynamique institutionnelle qui permet progressivement de passer d'un régime d'arbitrages serrés à un régime de complémentarités croissantes entre le climat, la croissance économique et soutenabilité budgétaire.

7. Vers un renouvellement des finances publiques à l'ère climatique

Les travaux récents sur le climat et la dette publique convergent vers l'idée qu'il faut dépasser les cadres budgétaires classiques pour intégrer les risques physiques et de transition, ainsi que leurs effets sur la croissance économique, les soldes primaires et les taux d'intérêt (Zenios, 2022 ; Aligishiev, M. Z., et al., 2022 ; Seghini, 2024).

7.1. Les limites du paradigme budgétaire traditionnel

Les cadres de soutenabilité ont longtemps traité le climat comme un paramètre exogène, alors que les risques physiques et de transition affectent directement la croissance économique et les recettes fiscales ainsi que, les dépenses publiques (Zenios, 2022 ; Aligishiev, M. Z., et al., 2022 ; Seghini, 2026). En outre, cette vision néglige le caractère cumulatif et irréversible des dommages climatiques qui font émerger des risques de dette publique à long terme même dans

des pays solvables (Zenios, 2022 ; Aligishiev, M. Z., et al., 2022). Enfin, la focalisation sur des horizons de quelques années et sur des chocs classiques ne correspond pas à des risques climatiques qui se déploient sur plusieurs décennies et interagissent avec la trajectoire de dette bien au-delà de l'horizon usuel des DSA (Aligishiev, M. Z., et al., 2022 ; Seghini, 2024).

7.2. Les finances publiques comme gestionnaire du risque climatique

Le climat confère à la politique budgétaire une fonction explicite de gestion du risque climatique systémique. En effet, les recherches empiriques montrent que les chocs climatiques se transmettent à la dette via la croissance, les besoins de dépenses et les conditions de financement ce qui justifie l'intégration structurée des risques climatiques dans les exercices de soutenabilité (Zenios, 2022 ; Aligishiev, M. Z., et al., 2022). Cette gestion implique de combiner instruments budgétaires contingents tels que, les assurances, les obligations catastrophes et la dette conditionnelle ainsi que, la mobilisation des investissements d'adaptation visant à réduire les passifs futurs (Aligishiev, M. Z., et al., 2022 ; Kvasha, 2025). Pour cela, cette stratégie s'inscrit dans une réorientation plus large des architectures financières vers des régimes macro financiers et de la soutenabilité des finances publiques qui recentrent l'État dans la transition (Newell, P., & Daley, F. 2024 ; Golka, Murau, & Thie, 2024 ; Gabor & Braun, 2025 ; Bracking & Leffel, 2021).

Tableau 3 : Principales dimensions du nouveau rôle budgétaire

Dimension clé	Évolution proposée	Sources
Horizon et risques	DSA intégrant scénarios climatiques et incertitudes profondes	Zenios, 2022 ; Bellon et al., 2022 ; Seghini, 2024
Instruments budgétaires	Buffers, instruments contingents, investissements résilients	Bellon et al., 2022 ; Gao, 2024 ; Kvasha, 2025
Paradigme de financement	Passage vers « Public Sustainable Finance » et big green state	Golka et al., 2024; Newell, 2024; Gabor & Braun, 2025; Bracking & Leffel, 2021

Source : auteurs

7.3. La soutenabilité budgétaire élargie

L'état de l'art des soubassements théoriques et empiriques souligne que le changement climatique et la transition énergétique modifient, simultanément, la croissance économique, les soldes primaires et les taux réels ce qui rends la soutenabilité définie uniquement par les flux financiers (Seghini, 2024, 2026). En ce sens, les travaux portant sur l'espace budgétaire et risques climatiques montrent que les chocs physiques réduisent durablement les recettes et accroissent les dépenses tout en comprimant l'espace fiscal (Kvasha, 2025 ; Bellon et al., 2022). En outre, l'idée de dette écologique peut être rapprochée des analyses qui conçoivent les risques climatiques comme des passifs implicites pour l'État à intégrer dans les bilans via des scénarios d'impacts et d'adaptation (Zenios, 2022 ; Bellon et al., 2022). Une soutenabilité élargie consiste

alors à maintenir conjointement la viabilité de la dette publique et climatique tout en traitant les dépenses d'adaptation comme des investissements qui réduisent les risques futurs de crise de dette publique (Campigotto et al., 2025 ; Bellon et al., 2022 ; Catalano, Forni, & Pezzolla, 2020).

7.4. Implications pour la théorie économique

La recherche empirique ainsi que l'expérience constatée dans divers champs d'application au croisement climat-dette-stabilité financière remet en cause la séparation analytique entre l'économie réelle, les finances publiques et l'environnement et plaide pour des cadres intégrés où le climat et les politiques de transition énergétique sont des déterminants de la dynamique macro-budgétaire (Seghini, 2024). Dans ce sillage, Les caractéristiques du risque climatique défient les approches d'équilibre partiel et les hypothèses standard de risque mesurable ce qui appelant à des modèles dynamiques et des scénarios de long terme (Battiston et al., 2021 ; Zenios, 2022 ; Bellon et al., 2022). Enfin, la littérature sur les régimes macro financiers verts et de la gouvernance de la finance climatique montrent que les institutions budgétaires et monétaires structurent les trajectoires possibles de la transition énergétique, ainsi que la manière dont les arbitrages entre les soucis climatiques et objectifs budgétaires sont configurés (Newell, 2024 ; Gabor & Braun, 2025 ; Bracking & Leffel, 2021).

Conclusion

D'après notre analyse des composantes du trilemme budgétaires tout au long de cet article, nous déduisons que le changement climatique reconfigure en profondeur les arbitrages budgétaires en ajoutant aux contraintes classiques de la croissance économique et de la soutenabilité de la dette une contrainte carbone qui affecte à la fois la dynamique de la dette publique et la croissance économique potentielle ainsi que le coût du financement public (Agarwala, N., et al., 2021; Zenios, 2022; Seghini, 2024). Ladite contrainte est cumulative et génère des risques physiques et de transition qui se propagent aux finances publiques par les dommages et les effets sur la croissance économique et la revalorisation des actifs (Zenios, 2022 ; Boitan, 2023). Par conséquent, le trilemme budgétaire et climatique formalise la difficulté de concilier simultanément entre les objectifs climatiques, de la soutenabilité budgétaire et l'acceptabilité politique (Garcia-Macia, 2024 ; Shcherbakova & Stepaniuk, 2024). Ainsi, la littérature académique montre que ces tensions s'auto-alimentent vu que les politiques climatiques ont un coût budgétaire de court terme tandis que le retard d'action dégrade la croissance économique et resserre l'espace budgétaire de long terme ce qui pourrait plonger certains pays dans un cercle vicieux dette-climat (Campigotto et al., 2025; Agarwala et al., 2021 ; Boitan, 2023).

Dans ce contexte, la théorie du trilemme budgétaire climatique propose un cadre intégré qui articule ces trois dimensions au lieu de les traiter séparément. Des travaux récents soulignent déjà la nécessité d'outils analytiques capables de relier la transition bas-carbone, les risques physiques et la soutenabilité de la dette publique dans une perspective dynamique (Garcia-Macia, 2024; Seghini, 2026; Zenios, 2022). Le trilemme systématise ces intuitions en mettant au centre les rétroactions entre la croissance, le solde primaire et les coûts climatiques et contraintes politiques ce qui justifie des cadres fiscaux intégrant explicitement le climat (Caselli, 2024 ; Agarwala et al., 2021 ; Boitan, 2023).

Deux apports conceptuels structurent cette contribution. D'abord, le paradoxe budgétaire climatique portant sur des règles fiscales trop rigides pouvant conduire à des sous-investissement dans l'adaptation et la transition ce qui accroît les dommages climatiques futurs et fragilise la soutenabilité de la dette (Campigotto et al., 2025 ; Zenios, 2022 ; Agarwala et al., 2021). Ensuite, la capacité institutionnelle de dépassement entendue comme l'ensemble des attributs de gouvernance, de capacité fiscale et de dispositifs macro-financiers permettant d'atténuer le trilemme. Les travaux sur l'intégration du climat dans les cadres budgétaires, la réforme de l'architecture de la dette, le développement de la finance verte et le rôle des institutions dans la crédibilité des engagements climatiques soulignent l'importance de ces dimensions institutionnelles pour élargir l'espace des combinaisons soutenables (Meckling & Benkler, 2025).

Pour les décideurs politiques, la question centrale devient moins ; comment financer la transition ? que comment refondre les institutions fiscales, budgétaires et financières pour rendre compatibles la neutralité carbone, la croissance économique et la soutenabilité de la dette publique. En effet, nous pouvons déduire que la dette publique et le climat convergent vers la nécessité de cadres fiscaux de moyen termes verts intégrant les coûts climatiques dans les projections et l'analyse de soutenabilité. En outre, la combinaison entre les politiques de tarification du carbone, la réforme des dépenses et la mobilisation de financements privés via la finance verte, plutôt qu'une dépendance exclusive aux instruments budgétaires (Garcia-Macia, 2024 ; Shcherbakova & Stepaniuk, 2024 ; Tol, R. S., 2023)

Dun autre cote, il faut renforcer les réformes au niveau de gouvernance et de coopération internationale pour éviter les cercles vicieux dette-climat et exploiter le potentiel de croissance de la transition énergétique (Agarwala et al., 2021; Meckling & Benkler, 2025).

In fine, Les recherches futures devront opérationnaliser et tester empiriquement le trilemme. À cette fin, nous proposons les pistes méthodologiques suivantes :

- Construction d'un indicateur composite de l'intensité du trilemme par pays. Cet indicateur intégrerait quatre dimensions quantifiables : (a) le niveau de dette publique (% du PIB) ; (b) la vulnérabilité climatique (indice ND-GAIN ou indicateurs physiques de l'IPCC) ; (c) le rythme de décarbonation (taux de réduction des émissions par rapport aux trajectoires de l'Accord de Paris) ; (d) la qualité institutionnelle (indicateurs de gouvernance de la Banque mondiale ou de l'indice de capacité fiscale). Une agrégation par analyse en composantes principales (ACP) ou méthode DEA permettrait de classer les pays selon l'intensité de leur trilemme et d'identifier les seuils critiques.
- Identification des seuils de non-linéarité. L'utilisation de modèles à seuil (threshold regression, Hansen, 1999) ou d'estimations par noyau (local linear regression) permettrait de détecter les points de rupture où les dommages climatiques deviennent structurellement insoutenables pour les finances publiques, ainsi que les niveaux de dette au-delà desquels la transition verte devient résistante. Ces seuils varient selon le niveau de développement et la structure productive.
- Évaluation causale des réformes institutionnelles. L'exploitation des variations temporelles et transversales dans un cadre de différences-en-différences (exp : adoption de cadres budgétaires verts en Europe, Suède 2020, France 2021) ou de variables instrumentales (instrumentation par les engagements internationaux ou les chocs

climatiques exogènes) permettrait d'estimer l'effet causal des réformes institutionnelles, des cadres fiscaux verts et des instruments de finance climatique sur la détente des arbitrages. Ces pistes visent à transformer le cadre conceptuel proposé en un véritable outil d'aide à la décision pour les décideurs publics et les institutions internationales (FMI, Banque mondiale, OCDE).

Références

- Agarwala, N., Jana, S., & Sahu, T. N. (2024). ESG disclosures and corporate performance: A non-linear and disaggregated approach. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140517.
- Albahouth, A. A., & Tahir, M. (2025). Institutional quality and climate vulnerability: Empirical evidence from GCC economies. *Sustainability*, 17(5), 2047.
- Aligishiev, M. Z., Massetti, E., & Bellon, M. M. (2022). *Macro-fiscal implications of adaptation to climate change*. International Monetary Fund.
- Barrage, L. (2025). Climate change impacts on public finances around the world. *Annual Review of Resource Economics*, 17.
- Blanchard, O. (2019). Public debt and low interest rates. *American Economic Review*, 109(4), 1197-1229.
- Bletsas, K., Oikonomou, G., Panagiotidis, M., & Spyromitros, E. (2022). Carbon dioxide and greenhouse gas emissions: the role of monetary policy, fiscal policy, and institutional quality. *Energies*, 15(13), 4733.
- Boitan, I. A. (2023). Fiscal sustainability in times of climate challenges: a multidimensional approach of the interlinkages between climate change and sovereign debt. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 65, 101387.
- Bracking, S., & Leffel, B. (2021). Climate finance governance: Fit for purpose?. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 12(4), e709.
- Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E. (2015). Global non-linear effect of temperature on economic production. *Nature*, 527(7577), 235-239.
- Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature climate change*, 8(6), 462-468.
- Campigotto, N., D'Alessandro, S., & Distefano, T. (2025). Climate Adaptation and Fiscal Sustainability: When Timing Matters: N. Campigotto et al. *Italian Economic Journal*, 1-33.
- Carleton, T. A., & Hsiang, S. M. (2016). Social and economic impacts of climate. *Science*, 353(6304), aad9837.
- Catalano, M., Forni, L., & Pezzolla, E. (2020). Climate-change adaptation: The role of fiscal policy. *Resource and Energy Economics*, 59, 101111.
- Chavarría-Flores, A., & Warren, P. (2024). Sovereign climate bonds: Policy innovation for just transitions in developing countries. *Journal of Climate Finance*, 7, 100041.
- Ciaffi, G., Deleidi, M., & Di Domenico, L. (2024). Fiscal policy and public debt: Government investment is most effective to promote sustainability. *Journal of Policy Modeling*, 46(6), 1186-1209.

- de Mello, L., & Martinez-Vazquez, J. (2022). Climate change implications for the public finances and fiscal policy: An agenda for future research and filling the gaps in scholarly work. *Economics*, 16(1), 194-198.
- Eddassi, H. (2020). Fiscal regime and tax policy in resource-rich countries in the process of globalization: Literature review.
- Efthimiadis, T., & Tsintzos, P. (2023). From debt to green growth: A policy proposal. *Sustainability*, 15(4), 3506.
- Gabor, D., & Braun, B. (2025). Green macrofinancial regimes. *Review of international political economy*, 32(3), 542-568.
- Garcia-Macia, M. D., Lam, M. W. R., Lam, W., & Nguyen, A. D. (2024). *Public debt dynamics during the climate transition*. International Monetary Fund.
- Giovanis, E., & Ozdamar, O. (2022). The impact of climate change on budget balances and debt in the Middle East and North Africa (MENA) region. *Climatic change*, 172(3), 34.
- Golka, P., Murau, S., & Thie, J. E. (2024). Towards a public sustainable finance paradigm for the green transition. *Finance and Society*, 10(1), 38-50.
- Haberl, H., Wiedenhofer, D., Virág, D., Kalt, G., Plank, B., Brockway, P., ... & Creutzig, F. (2020). A systematic review of the evidence on decoupling of GDP, resource use and GHG emissions, part II: synthesizing the insights. *Environmental research letters*, 15(6), 065003.
- Hallegatte, S., & Rozenberg, J. (2017). Climate change through a poverty lens. *Nature Climate Change*, 7(4), 250-256.
- Hickel, J., & Kallis, G. (2020). Is green growth possible?. *New political economy*, 25(4), 469-486.
- Hubacek, K., Chen, X., Feng, K., Wiedmann, T., & Shan, Y. (2021). Evidence of decoupling consumption-based CO₂ emissions from economic growth. *Advances in Applied Energy*, 4, 100074.
- Köppl, A., & Schratzenstaller, M. (2023). Carbon taxation: A review of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys*, 37(4), 1353-1388.
- Kruyt, B., Van Vuuren, D. P., de Vries, H. J., & Groenenberg, H. (2009). Indicators for energy security. *Energy policy*, 37(6), 2166-2181.
- Lobonț, O. R., Șelaru, D. A., Criste, C., Crăciun, A. F., Vătavu, S., & Ștefea, P. M. (2025). The sustainability dilemma: Fiscal rules, institutional quality, and economic outcomes in the EU. *Systems*, 13(12), 1055.
- Mammetti, V., Zenios, S. A., & Morelli, G. (2026). Are sovereign debts sustainable under energy transition?. *Energy Economics*, 109230.
- Meckling, J., & Benkler, A. (2024). State capacity and varieties of climate policy. *nature communications*, 15(1), 9942.
- Mercure, J. F., Pollitt, H., Viñuales, J. E., Edwards, N. R., Holden, P. B., Chewpreecha, U., ... & Knobloch, F. (2018). Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets. *Nature climate change*, 8(7), 588-593.
- Newell, P., & Daley, F. (2024). Supply-side climate policy: A new frontier in climate governance. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 15(6), e909.

- Nguyen, T. D., Suardi, S., & Chua, C. L. (2017). The behavior of US public debt and deficits during the global financial crisis. *Contemporary Economic Policy*, 35(1), 201-215.
- Nordhaus, W. (2007). Critical assumptions in the Stern review on climate change. *Science*, 317(5835), 201-202.
- Obstfeld, M., Shambaugh, J. C., & Taylor, A. M. (2004). Monetary sovereignty, exchange rates, and capital controls: The trilemma in the interwar period. *IMF staff papers*, 51(Suppl 1), 75-108.
- O'Callaghan, B., Yau, N., & Hepburn, C. (2022). How stimulating is a green stimulus? The economic attributes of green fiscal spending. *Annual review of Environment and Resources*, 47(1), 697-723.
- Rahaman, A., & Majid, M. (2026). A climate-augmented fiscal reaction function approach to modelling debt sustainability in EMDEs. *Journal of Economic Studies*, 1-15.
- Rasoulizhad, E., & Taghizadeh-Hesary, F. (2022). Role of green finance in improving energy efficiency and renewable energy development. *Energy efficiency*, 15(2), 14.
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2010). Growth in a Time of Debt. *American economic review*, 100(2), 573-578.
- Rozenberg, J., & Hallegatte, S. (2015). The impacts of climate change on poverty in 2030 and the potential from rapid, inclusive, and climate-informed development. *World Bank Policy Research Working Paper*, (7483).
- Seghini, C. (2024). Climate and sovereign debt sustainability: a literature review. *Available at SSRN 4766658*.
- Seghini, C., & Dees, S. (2026). The green transition and public finances. *Macroeconomic Dynamics*, 29, e152.
- SHCHERBAKOVA, O., & STEPANIUK, Y. (2024). International debt metrics from the perspective of financing the green agenda. *ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ*, 2024(3), 54-72.
- Siegmeier, J., Mattauch, L., Franks, M., Klenert, D., Schultes, A., & Edenhofer, O. (2018). The fiscal benefits of stringent climate change mitigation: an overview. *Climate Policy*, 18(3), 352-367.
- Steenkamp, L. A. (2021). A classification framework for carbon tax revenue use. *Climate Policy*, 21(7), 897-911.
- Tol, R. S. (2023). Social cost of carbon estimates have increased over time. *Nature climate change*, 13(6), 532-536.
- Tolliver, C., Keeley, A. R., & Managi, S. (2019). Green bonds for the Paris agreement and sustainable development goals. *Environmental Research Letters*, 14(6), 064009.
- Torres, R. (2010). Des réponses partielles à la crise: coûts socio-économiques et implications pour l'action publique. *Revue internationale du Travail*, 149(2), 249-260.
- Van der Ploeg, F., & Rezai, A. (2020). Stranded assets in the transition to a carbon-free economy. *Annual review of resource economics*, 12(1), 281-298.
- Victoria, M., Zeyen, E., & Brown, T. (2022). Speed of technological transformations required in Europe to achieve different climate goals. *Joule*, 6(5), 1066-1086.

Vogel, J., & Hickel, J. (2023). Is green growth happening? An empirical analysis of achieved versus Paris-compliant CO₂–GDP decoupling in high-income countries. *The Lancet Planetary Health*, 7(9), e759-e769.

Williams, J. H., Jones, R. A., Haley, B., Kwok, G., Hargreaves, J., Farbes, J., & Torn, M. S. (2021). Carbon-neutral pathways for the United States. *AGU advances*, 2(1), e2020AV000284.

Zenios, S. A. (2022). The risks from climate change to sovereign debt. *Climatic Change*, 172(3), 30.