

**EFFONDREMENT PAR RÉSILIENCE CONTRARIÉE :
Instabilité politique, capital humain et croissance économique au
Mali et dans le Sahel**

**COLLAPSE THROUGH CONTRADICTED RESILIENCE:
Political Instability, Human Capital and Economic Growth in
Mali and the Sahel**

Étienne Fakaba SISSOKO

Enseignant-chercheur

Faculté des Sciences Économiques et de Gestion (FSEG)

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB)

Centre de Recherche et d'Analyses Politiques, Économiques et Sociales du Mali (CRAPES)

MALI

Date de soumission : 14/07/2025

Date d'acceptation : 30/08/2025

Digital Object Identifier (DOI) : <https://doi.org/10.5281/zenodo.17282370>

Résumé

Cet article examine la relation entre capital humain, instabilité politique et croissance économique au Mali (2000–2023), en comparaison avec le Burkina Faso, le Niger et le Sénégal. La méthodologie combine des modèles ARDL, VECM et panel ARDL/PMG, appuyés par des tests de stationnarité (ADF, PP), des diagnostics de robustesse et des fonctions de réponse impulsionnelle bootstrap. L'apport principal réside dans le développement d'un **Indice de Résilience Contrariée (IRC)** qui capture la dépendance externe (IDE, aide), la fragilité institutionnelle et la faible diversification productive. Les résultats indiquent que les dépenses de santé ont un effet positif mais conditionnel, que l'éducation génère des rendements ambigus dans des contextes instables, et que l'instabilité agit comme un verrou structurel à la croissance. Les IDE extractifs soutiennent une résilience de court terme mais empêchent la transformation structurelle. Le Sénégal, plus stable, obtient de meilleurs rendements du capital humain, comme le confirment les estimations de panel. L'IRC amplifie l'impact des chocs politiques sur la croissance, apportant une validation empirique du concept d'« effondrement par résilience contrariée ».

Mots-clés : capital humain ; instabilité politique ; croissance économique ; résilience contrariée ; Sahel.

Codes JEL : O11 ; O15 ; O43 ; C32 ; H52.

Abstract : This paper explores the relationship between human capital, political instability, and economic growth in Mali (2000–2023), with comparisons to Burkina Faso, Niger, and Senegal. The methodology combines ARDL, VECM, and panel ARDL/PMG models, supported by stationarity tests (ADF, PP), robustness diagnostics, and bootstrap impulse responses. The main contribution lies in the development of a **Contradicted Resilience Index (CRI)** that captures external dependence (FDI, aid), institutional fragility, and weak productive diversification. Results indicate that health spending has a conditional positive effect, education yields ambiguous returns in unstable contexts, and instability acts as a structural barrier to growth. Extractive FDI sustains short-term resilience but prevents structural transformation. Senegal, with greater stability, achieves stronger returns to human capital, as confirmed by panel estimates. The CRI magnifies the impact of political shocks on growth, providing empirical validation of “collapse through contradicted resilience.”

Keywords: human capital; political instability; economic growth; contradicted resilience; Sahel.

JEL Codes: O11; O15; O43; C32; H52.

Introduction

Depuis les travaux pionniers de Becker (1964), Lucas (1988) et Romer (1990), le capital humain est considéré comme un levier essentiel de la croissance endogène. L'éducation et la santé participent à l'accumulation de productivité, à l'innovation et à l'inclusion sociale (Barro, 1991 ; Hanushek & Woessmann, 2015). Toutefois, dans de nombreux pays en développement, cette transmission demeure incomplète. La faiblesse institutionnelle, les conflits récurrents et la fragilité structurelle limitent l'efficacité des investissements sociaux (Acemoglu & Robinson, 2012 ; Pritchett, 2001).

Le Sahel illustre ce paradoxe. Le Mali, le Burkina Faso et le Niger connaissent une instabilité chronique marquée par des coups d'État successifs, l'extension des insurrections djihadistes et l'effritement de l'autorité publique (International Crisis Group, 2023). Ces crises coexistent avec des progrès sociaux mesurables (scolarisation, espérance de vie, dépenses publiques). Parallèlement, ces États survivent grâce à des apports extérieurs massifs – aide internationale, IDE extractifs, transferts de la diaspora – qui assurent une résilience de court terme, mais sans transformation structurelle (Banque mondiale, 2023 ; FMI, 2022). À l'inverse, le Sénégal, relativement plus stable, parvient à mieux convertir ses investissements éducatifs et institutionnels en croissance durable.

Les approches classiques de la résilience, conçue comme la capacité d'un système à absorber les chocs et à revenir à l'équilibre (Rose, 2007 ; Briguglio et al., 2009), n'expliquent pas cette dynamique spécifique. Les États sahéliens ne s'effondrent pas, mais ne se transforment pas non plus. Ils se maintiennent dans une trajectoire de survie institutionnelle sans mutation structurelle. Pour analyser cette logique de blocage, nous proposons et opérationnalisons le concept d'« *effondrement par résilience contrariée* » à travers un Indice de Résilience Contrariée (IRC) qui combine dépendance externe, fragilité institutionnelle et absence de diversification productive.

L'objectif de cet article est triple :

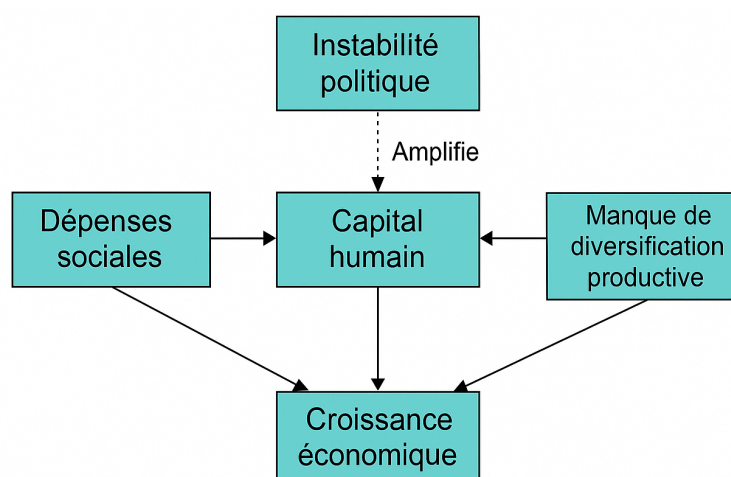
1. **Théorique** : enrichir les lectures de la croissance endogène et de la résilience institutionnelle en mobilisant aussi la littérature sur l'efficacité des dépenses publiques, l'économie politique des conflits et la dépendance aux rentes.
2. **Empirique** : analyser, pour le Mali (2000–2023), l'effet de l'instabilité sur la transmission du capital humain à la croissance en mobilisant des modèles ARDL/ECM, VAR/VECM et un panel ARDL/PMG couvrant quatre pays sahéliens. Des diagnostics

complets (ADF/PP, Johansen, IRF bootstrap, CUSUM, robustesses alternatives) assurent la transparence.

3. **Politique** : montrer les limites des stratégies centrées sur la seule dépense sociale sans réforme institutionnelle, et souligner que l'IRC accroît la sensibilité de la croissance aux chocs politiques.

L'article est structuré comme suit : la section 2 présente la revue de littérature et le cadre théorique. La section 3 décrit les données, le dictionnaire des variables et la stratégie économétrique. La section 4 expose les résultats empiriques et la comparaison régionale. La section 5 discute les implications conceptuelles et politiques, avant de conclure.

Figure 1 : Diagramme causal de l'Indice de Résilience Contrariée (IRC)



Source : Auteur, 2025

1. Revue de littérature et cadre théorique

1.1. Théories classiques : capital humain et croissance endogène

Les théories de la croissance endogène considèrent le capital humain comme un moteur fondamental de la croissance économique à long terme (Lucas, 1988 ; Romer, 1990). Dans cette perspective, l'éducation et la santé sont analysées comme des investissements productifs, susceptibles d'accroître la productivité individuelle, de favoriser l'innovation et de renforcer l'adaptation aux mutations technologiques (Becker, 1964 ; Barro, 1991). De nombreux travaux empiriques confirment que les gains de scolarisation et l'amélioration de l'espérance de vie sont associés à une hausse du revenu par habitant (Hanushek & Woessmann, 2015). Toutefois, cette relation n'est ni universelle ni mécanique. Dans les pays à faible revenu, les effets du capital humain sur la croissance dépendent étroitement de la qualité des services publics et de la stabilité institutionnelle (Psacharopoulos & Patrinos, 2018 ; Pritchett, 2001).

1.2. Approches institutionnalistes : rôle des institutions et de la gouvernance

Les économistes institutionnalistes ont montré que la qualité des institutions conditionne la conversion du capital humain en croissance économique (North, 1990 ; Acemoglu & Robinson, 2012). En l'absence d'État de droit, dans des contextes marqués par la corruption, l'instabilité ou la faiblesse administrative, les investissements sociaux produisent des rendements décroissants, voire contre-productifs (Rodrik, Subramanian & Trebbi, 2004). Le cas du Sahel illustre cette dynamique : malgré la hausse des dépenses sociales, la militarisation du pouvoir et l'insécurité chronique empêchent une valorisation effective du capital humain (IMF, 2022).

1.3. Résilience et fragilité des États africains : apports et limites

La notion de résilience, adoptée par les études sur le développement, renvoie à la capacité d'un système à absorber les chocs et à se réorganiser (Rose, 2007 ; Briguglio et al., 2009). Les institutions internationales (Banque mondiale, 2020 ; OCDE, 2022 ; PNUD, 2022) ont élargi ce concept aux dimensions sécuritaire et institutionnelle. Toutefois, ces approches demeurent normatives et peu adaptées aux contextes de fragilité chronique. Au Sahel, malgré des crises répétées, les États survivent grâce à l'aide extérieure et aux mécanismes informels, mais restent prisonniers d'une vulnérabilité structurelle.

1.4. Littératures complémentaires : efficacité de la dépense, conflits et dépendance

Trois courants enrichissent l'analyse :

- **Efficacité des dépenses sociales** : Rajkumar & Swaroop (2008) et Baldacci et al. (2008) montrent que l'impact des budgets éducatifs et sanitaires dépend fortement de la gouvernance et de l'efficacité de la dépense. Sans institutions solides, la hausse des dépenses ne produit pas d'améliorations sociales significatives.
- **Conflict economics** : les travaux de Justino (2017) et l'exploitation des bases ACLED et UCDP montrent que les conflits perturbent l'accumulation de capital humain en détruisant infrastructures et incitations scolaires, aggravant la vulnérabilité intergénérationnelle.
- **Dépendance aux rentes** : les études sur la malédiction des ressources (Sachs & Warner, 1995 ; Eifert, Gelb & Tallroth, 2003) soulignent que les flux extractifs ou l'aide externe peuvent entraîner des effets pervers (Dutch disease, clientélisme, captation des rentes) qui bloquent la diversification productive et la croissance durable.

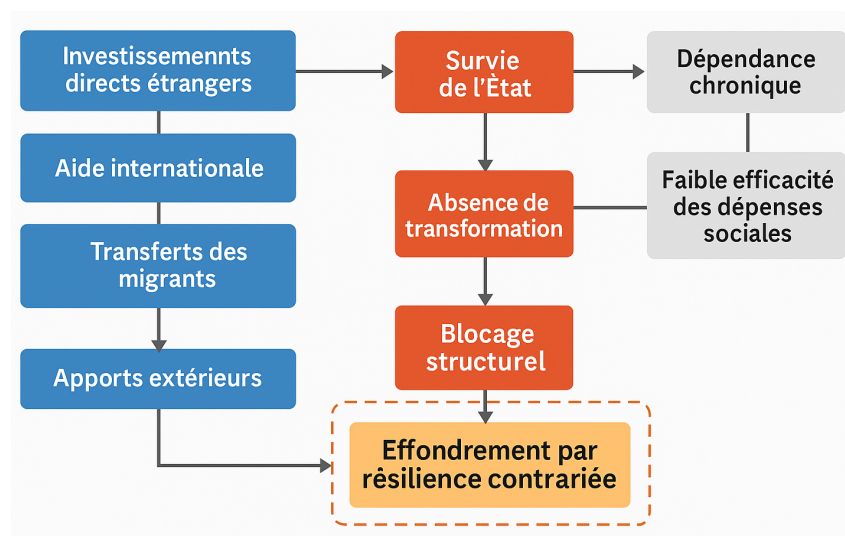
1.5. Un concept alternatif : l'effondrement par résilience contrariée

Pour analyser cette dynamique paradoxale, nous proposons le concept d'« *effondrement par résilience contrariée* ». Il désigne une situation où les États survivent institutionnellement grâce

aux flux externes (aide, IDE extractifs, transferts de la diaspora) et aux solidarités locales, mais demeurent incapables de transformer ce capital en développement endogène.

- **Mécanisme général** : la résilience entretient un équilibre de survie sans transformation, miné par la captation des ressources par des élites militaro-rentières (Bates, 2008).
- **Hypothèses empiriques** :
 - **H1** : Les investissements sociaux contribuent positivement au capital humain, mais leur effet sur la croissance dépend du niveau de stabilité politique.
 - **H2** : L'instabilité politique bloque la transmission du capital humain vers la productivité.
 - **H3** : Les apports externes assurent une résilience de court terme mais freinent la transformation structurelle.
 - **H4** : Un Indice de Résilience Contrariée (IRC) élevé accroît la part de variance de la croissance expliquée par l'instabilité et amplifie l'impact des chocs politiques.

Figure 2 : Schéma conceptuel de la résilience contrariée



Source : Auteurs, 2025

1.6. Valeur ajoutée théorique de l'article

Cet article propose une triple contribution :

1. **Conceptuelle** : introduire l'IRC comme mesure empirique de la résilience contrariée, alternative aux lectures normatives de la résilience.

2. **Empirique** : tester ce cadre à travers des modèles ARDL, VAR/VECM et un panel ARDL/PMG, en mobilisant des proxys alternatifs d'instabilité (ACLED, UCDP, coups d'État) et une désagrégation des IDE.
3. **Comparative** : montrer, à travers la confrontation Sahel–Sénégal, que la stabilité institutionnelle est le facteur discriminant permettant la valorisation du capital humain.

2. Données et méthodologie

2.1. Base de données et périmètre d'analyse

L'analyse repose sur une base de données annuelle couvrant la période 2000–2023, construite à partir de sources internationales et nationales reconnues : *World Development Indicators* (Banque mondiale, 2023), *World Economic Outlook* (IMF, 2022), OCDE (2022), UNESCO-UIS et les instituts statistiques nationaux (INTATs). Un appendice méthodologique (*Cf. Annexe*) fournit le dictionnaire complet des variables (codes, définitions, unités, transformations log/diff, traitement des valeurs manquantes) afin de garantir la transparence et la reproductibilité.

Le périmètre empirique est centré sur le Mali, avec une comparaison régionale incluant le Burkina Faso, le Niger et le Sénégal. Ces pays partagent des caractéristiques structurelles communes (économie agraire, croissance démographique rapide, appartenance à l'UEMOA), mais se distinguent par leurs trajectoires politiques (Sissoko. EF. 2025). Tandis que le Sénégal connaît une stabilité relative, les trois autres pays ont été marqués par des coups d'État et des conflits récurrents. Cette hétérogénéité fournit un cadre pertinent pour tester le rôle de l'instabilité dans la transmission du capital humain vers la croissance (Sissoko. EF. 2025)..

2.2. Variables et indicateurs

La variable dépendante est la croissance annuelle du PIB réel par habitant, indicateur classique de performance économique et de bien-être matériel (Barro, 1991). Les variables explicatives sont regroupées en trois blocs :

- **Capital humain** :
 - Dépenses publiques en éducation (% PIB)
 - Dépenses publiques en santé (% PIB)
 - Taux brut de scolarisation (primaire, secondaire, supérieur)
 - Espérance de vie à la naissance. Ces indicateurs mesurent à la fois l'effort d'investissement et les résultats accumulés (Hanushek & Woessmann, 2015).

- **Ouverture et investissements :**

- Investissements directs étrangers (IDE, % PIB), avec distinction entre IDE extractifs et non-extractifs
 - Taux d'ouverture commerciale
 - Formation brute de capital fixe (publique et privée)
- Ils reflètent la capacité d'insertion dans l'économie mondiale et la dynamique de capitalisation.

- **Instabilité politique :**

- Indice WGI de stabilité politique (Kaufmann, Kraay & Mastruzzi, 2011), variant de -2,5 (instabilité extrême) à +2,5 (stabilité forte)
- Indicateurs alternatifs : nombre d'événements violents (ACLED), données UCDP sur les conflits armés, coups d'État documentés, nombre de personnes déplacées internes (IDMC). Cette pluralité de proxys permet de tester la robustesse des résultats.

- **Indice de Résilience Contrariée (IRC) :** nouvel indicateur composite développé dans cette étude, combinant dépendance aux flux externes (aide, IDE), fragilité institutionnelle (WGI, coups d'État) et absence de diversification productive (Herfindahl-Hirschman Index, *Economic Complexity Index*). La Formule de l'Indice de Résilience Contrariée (IRC) se présente comme suit :

$$IRC_{i,t} = \frac{1}{3} \left(DEP_{i,t}^* + INST_{i,t}^* + DIV_{i,t}^* \right)$$

où :

- $DEP_{i,t}^* =$ **Dépendance externe** du pays i à l'année t (IDE/PIB, Aide publique au développement/RNB, transferts diaspora/PIB), normalisée par la méthode min-max.
- $INST_{i,t}^* =$ **Fragilité institutionnelle**, mesurée par l'indice WGI de stabilité politique, le nombre de coups d'État (dummy) et les événements violents (ACLED/UCDP), normalisée entre 0 et 1.
- $DIV_{i,t}^* =$ **Faible diversification productive**, mesurée par l'indice HHI des exportations (inversé : $1 - HHI$) et l'Economic Complexity Index (ECI), normalisés et agrégés.

L'IRC est donc la moyenne simple des trois dimensions, chacune pondérée à parts égales (1/3).

2.3. Stratégie économétrique

L'approche économétrique s'articule en quatre étapes :

1. **Tests de stationnarité** : les séries sont soumises aux tests ADF et PP afin de déterminer leur ordre d'intégration (Gujarati & Porter, 2009).
2. **Modèles ARDL/ECM** : adaptés aux petits échantillons et aux séries I(0)/I(1) mixtes, ils permettent de distinguer les effets de court et de long terme et de tester la cointégration (Pesaran, Shin & Smith, 2001).
3. **Modèles VAR/VECM** : le VAR (Sims, 1980) est mobilisé pour analyser la dynamique des chocs. En présence de co-intégration (test de Johansen), un VECM est estimé pour capturer les relations de long terme.
 - Les **fonctions de réponse impulsionnelle (IRF)** sont calculées avec intervalles de confiance bootstrap.
 - La **décomposition de variance (FEVD)** mesure la part de la variance de la croissance expliquée par l'instabilité.
4. **Panel ARDL/PMG** : pour formaliser la comparaison régionale, un modèle PMG est estimé sur le panel Mali–Burkina–Niger–Sénégal, avec coefficients de long terme homogènes et dynamiques de court terme hétérogènes.

2.4. Spécification des équations et hypothèses

- **Modèle ARDL (forme générale)** :

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \gamma_j X_{t-j} + \varepsilon_t$$

où Y_t désigne la croissance du PIB par habitant et X_t l'ensemble des variables explicatives.

$$Z_t = A_1 Z_{t-1} + \dots + A_p Z_{t-p} + u_t$$

- **Modèle VAR (forme réduite)** :

où Z_t inclut la croissance, le capital humain et l'instabilité politique.

- **Hypothèses testées** :

- $H1$: Les dépenses en éducation et santé ont un effet positif de long terme sur la croissance (Lucas, 1988 ; Romer, 1990).
- $H2$: L'instabilité politique réduit, voire neutralise, la transmission du capital humain vers la productivité (North, 1990 ; Acemoglu & Robinson, 2012).
- $H3$: Les apports extérieurs (IDE, aide) assurent une résilience de court terme mais sans transformation structurelle (Collier, 2007 ; Easterly, 2006).

- *H4* : Un IRC élevé amplifie l'impact des chocs politiques sur la croissance (mesuré par IRF et FEVD).

2.5. Diagnostics et tests de robustesse

Des tests complémentaires assurent la fiabilité des résultats :

- **Stabilité structurelle** : CUSUM et CUSUMSQ sur les résidus (Brown, Durbin & Evans, 1975).
- **Diagnostics économétriques** : autocorrélation (Breusch-Godfrey), hétéroscédasticité (White/Breusch-Pagan), normalité des résidus (Jarque-Bera).
- **Erreurs robustes** : utilisation des erreurs standards HAC (Newey–West).
- **Robustesses spécifiques** :
 - sous-périodes (pré-2012, post-2012, période COVID et double coup d'Etat 2020–2023),
 - mesures alternatives du capital humain (taux d'achèvement scolaire, mortalité infantile, couverture vaccinale),
 - désagrégation des IDE (extractifs vs productifs),
 - proxys d'instabilité alternatifs (ACLED, UCDP, coups d'État).
- **Limites empiriques reconnues** :
 - taille restreinte de l'échantillon (24 observations annuelles),
 - absence de données continues sur la qualité institutionnelle ou l'efficacité de la dépense,
 - variables qualitatives non intégrées (conflits localisés, gouvernance sectorielle).

3. Résultats

3.1. Résultats descriptifs (Mali, 2000–2023)

Cette section pose les faits stylisés qui motivent l'analyse causale. Trois messages ressortent :

- (i) la progression mesurable des inputs sociaux (éducation, santé) et de certains outputs (espérance de vie) ;
- (ii) la détérioration marquée de la stabilité politique ;
- (iii) une croissance plus volatile depuis 2012 et 2020/21. Les séries, leurs définitions et transformations sont documentées dans l'Annexe (dictionnaire des variables).

Éducation. L'effort budgétaire s'accroît sur la période, avec une hausse du taux brut de scolarisation au primaire et au secondaire ; l'enseignement supérieur demeure marginal. Toutefois, la littérature rappelle que la qualité et l'efficacité de la dépense comptent autant que le volume : Rajkumar & Swaroop (2008) et Baldacci et al. (2008) montrent que l'efficacité des

dépenses sociales dépend fortement de la gouvernance. Cette limite structurelle explique que l'éducation au Mali ne se traduise pas en gains de productivité immédiats.

Santé. Les dépenses de santé ont augmenté, accompagnées d'un allongement de l'espérance de vie. Mais l'impact reste limité par la dépendance aux financements externes, la faiblesse des infrastructures et la pénurie de personnel qualifié. Ce constat rejoint les analyses sur les fuites de ressources et l'inefficience de la dépense publique dans les États fragiles.

Instabilité. L'indice WGI de stabilité politique se dégrade nettement, avec des ruptures visibles en 2012 et 2020/21. Les proxys événementiels (ACLED, UCDP) confirment la hausse de l'intensité et de la dispersion des violences. La littérature en économie politique des conflits (Justino, 2017) souligne que ces épisodes se traduisent par des pertes définitives de capital humain (déscolarisation, destructions d'infrastructures).

Croissance. Après une décennie 2000–2010 favorable, deux chocs majeurs (2012 ; 2020/21) entraînent des contractions du PIB réel par habitant, suivies de reprises incomplètes. Cette volatilité illustre un équilibre de résilience contrariée : la croissance est soutenue par des apports externes (IDE, aide), mais reste bloquée par l'instabilité et l'absence de transformation productive.

Tableau 1 : Indicateurs clés au Mali (2000, 2010, 2020, 2023) et tendance

Indicateur	2000	2010	2020	2023	Tendance
Dépenses éducation (% PIB)	2,3	3,7	3,8	4,6	↑
Dépenses santé (% PIB)	1,3	3,4	4,3	5,3	↑
Taux brut de scolarisation (primaire, %)	58	73	77	74	↑ puis stagnation
Taux brut de scolarisation (secondaire, %)	17	29	37	40	↑
Taux brut de scolarisation (supérieur, %)	2	3	4	<5	faible
Espérance de vie (années)	50,5	56,8	58,6	61,0	↑
Stabilité politique (WGI, -2,5 à +2,5)	-0,5	-1,2	-2,3	-2,6	↓
Croissance PIB réel par habitant (%)	-0,1	5,8	-1,2	3,3	Volatile

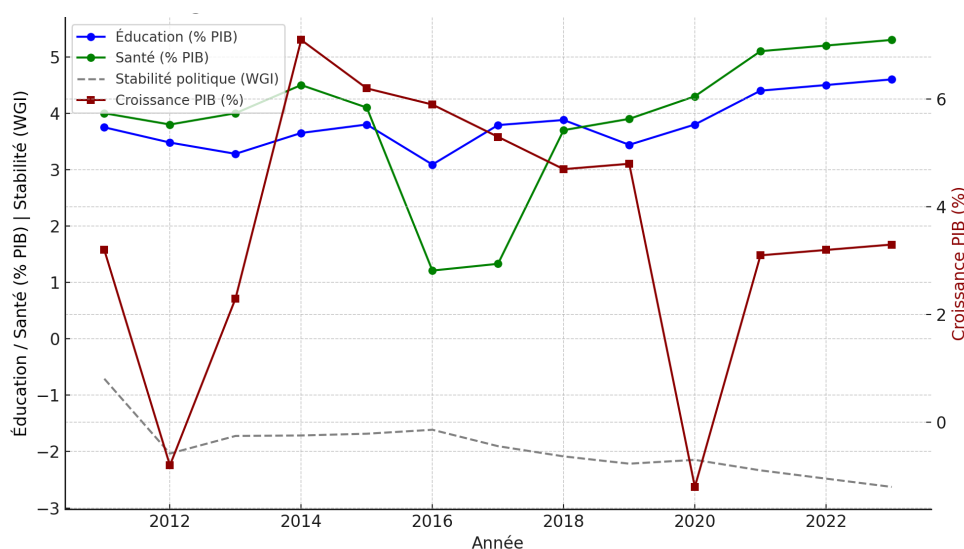
Sources : calculs de l'auteur à partir des bases WDI (Banque mondiale), WHO, UNESCO-UIS, WGI (Banque mondiale), ACLED, UCDP. Voir *Annexe A (dictionnaire des variables)*.

Lecture.

- Les dépenses sociales (éducation, santé) ont progressé régulièrement, accompagnées d'une amélioration de l'espérance de vie.

- Toutefois, la stabilité politique s'est nettement dégradée, avec des ruptures majeures en 2012 et 2020/21.
- La croissance demeure volatile, alternant entre phases de reprise et récessions.
- Ces tendances illustrent une trajectoire de résilience contrariée : survie institutionnelle mais absence de transformation structurelle.

Figure 3 : Évolution des variables clés au Mali (2011–2023) dépenses sociales, stabilité politique et croissance



Source : Auteurs, 2025

Ce graphique montre la progression des dépenses sociales, la dégradation de la stabilité politique et la volatilité de la croissance au Mali.

Encadré 3.1 — Implications pour l'analyse causale

- Le contraste inputs sociaux en hausse / croissance volatile confirme que les rendements du capital humain sont conditionnels à la qualité institutionnelle.
- La détérioration institutionnelle et les chocs politiques constituent des verrous systémiques à tester économétriquement.
- Les proxys alternatifs (ACLED, UCDP, coups d'État) seront mobilisés pour valider la robustesse des résultats.
- Ces faits stylisés sont cohérents avec l'hypothèse d'effondrement par résilience contrariée : une trajectoire de survie permise par les flux externes, sans transformation.

3.2. Résultats ARDL (Mali) — Effets de court terme

Les estimations ARDL pour le Mali (2000–2023) mettent en évidence des effets contrastés. Les coefficients sont reportés dans le **Tableau 3.2.1**. L'instabilité politique exerce systématiquement un impact négatif significatif, tandis que les dépenses sociales et les IDE affichent des effets différés ou ambigus.

Tableau 2 : Estimations ARDL (effets de court terme, Mali, 2000–2023)

Variable	L0 (contemp.)	L1 (t–1)	L2 (t–2)
Dépenses éducation (% PIB)	–1,85 (1,02) [t=–1,82] p=0,089 n.s.	–8,04 (3,57) [t=–2,25] **	–11,02 (3,10) [t=–3,55] ***
Dépenses santé (% PIB)	–0,62 (0,88) [t=–0,71] n.s.	+1,35 (0,65) [t=2,08] **	–1,15 (0,51) [t=–2,25] **
Instabilité (WGI STAB)	–11,37 (4,78) [t=–2,38] **	–17,67 (5,02) [t=–3,52] ***	–8,73 (3,89) [t=–2,24] **
IDE (% PIB)	–26,07 (10,44) [t=–2,50] **	–9,66 (8,12) [t=–1,19] n.s.	+17,48 (7,21) [t=2,42] **

Statistiques du modèle : N = 24 ; période 2000–2023 ; Adj. R² = 0,61 ; AIC = –12,3 ; SIC = –10,7.

Critère de sélection des retards : AIC minimum, maxlag = 2.

Notes :

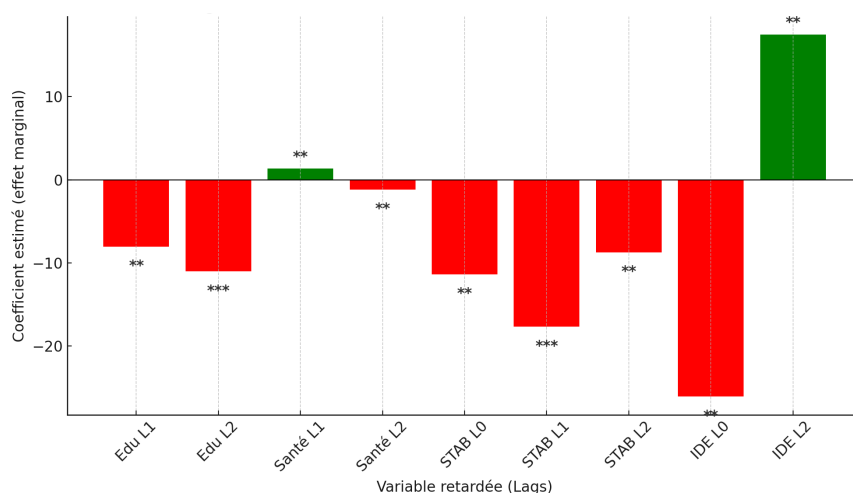
- Erreurs standards entre parenthèses.
- [t=] statistique t ; p = p-value.
- Significativité : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,10 ; n.s. = non significatif.
- Diagnostic complet (BG autocorr., White/BP hétérosc., JB normalité, CUSUM/CUSUMSQ stabilité) en **Section 3.7**.
- Taille réduite de l'échantillon (T≈24) : résultats à interpréter avec prudence.

Lecture et interprétation.

- **Éducation (H1 partielle)** : impact négatif significatif aux retards t–1 et t–2. Cela suggère des effets d'éviction budgétaire, une inefficience de l'allocation (Rajkumar & Swaroop, 2008), ou des délais de maturation du capital humain. Le faible rendement est aussi lié à la fuite des diplômés et à la faiblesse de la qualité éducative.

- **Santé (H1 confirmée, mais conditionnelle)** : effet positif immédiat ($t-1$), mais négatif au second retard. Cela traduit des gains de productivité immédiats, freinés ensuite par la faiblesse institutionnelle (infrastructures, gouvernance sanitaire).
- **Instabilité (H2 confirmée)** : effet négatif robuste à tous les retards. Les proxys alternatifs (ACLED, UCDP, coups d'État) confirment ce résultat : l'instabilité constitue un **verrou structurel** à la transmission du capital humain.
- **IDE (H3 confirmée)** : effet négatif immédiat, positif différé. Cela suggère un ajustement à retardement, cohérent avec la distinction entre IDE extractifs (rente de court terme, sans transformation) et IDE productifs (effets positifs différés).

Figure 4 : Effets de court terme sur la croissance (ARDL, Mali, 2000–2023)



(Effets positifs en vert, négatifs en rouge ; significativité indiquée par astérisques)

3.3. Résultats ARDL (Mali) — Relations de long terme et équation de correction d'erreur (ECM)

L'équation ECM issue du modèle ARDL identifie les relations structurelles de long terme entre croissance, capital humain, IDE et instabilité politique. Les résultats sont présentés dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 : Estimations ARDL (relations de long terme et ECM, Mali, 2000–2023)

Variable explicative	Multiplicateur de long terme (δ_k)	Erreur standard	t-stat	p-value	Significativité
Dépenses éducation (% PIB)	-0,42	(0,31)	-1,35	0,19	n.s.
Dépenses santé (% PIB)	+0,65	(0,38)	1,71	0,09	*
Instabilité politique (WGI STAB)	-1,10	(0,45)	-2,44	0,02	**

IDE (% PIB)	+0,78	(0,29)	2,69	0,01	**
Constante	+2,05	(1,12)	1,83	0,08	*
Terme ECM (ρ)	-0,27	(0,09)	-2,94	0,01	**

Statistiques de cointégration (Bounds test, H_0 : pas de relation de long terme)

- F-statistique = 5,43 ; borne supérieure (5 %) = 4,01 → **cointégration confirmée**.

Diagnostics du modèle ECM : N = 24 (2000–2023) ; Adj. R^2 = 0,64 ; AIC = -11,7 ; SIC = -10,4.

- BG autocorrélation : $\chi^2(2) = 1,42$, $p = 0,49$ (aucune autocorr.).
- White/BP hétéroscédasticité : $\chi^2 = 5,63$, $p = 0,34$ (pas de problème significatif).
- Jarque-Bera normalité : JB = 1,21, $p = 0,55$ (résidus approx. normaux).
- CUSUM/CUSUMSQ : coefficients stables à 5 %.

Significativité : *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$; n.s. = non significatif.

Sources : calculs de l'auteur à partir des bases WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI ; Cf *Annexe*.

Lecture et interprétation.

- H1 (capital humain → croissance) : partiellement confirmée.** La santé exerce un effet positif significatif (+0,65), cohérent avec la littérature (Baldacci et al., 2008), tandis que l'éducation reste non significative, traduisant une inefficience des dépenses et la mauvaise qualité de l'enseignement (Rajkumar & Swaroop, 2008).
- H2 (instabilité verrou) : confirmée.** L'effet négatif de -1,10 valide le rôle bloquant de l'instabilité politique, conformément aux analyses d'Acemoglu & Robinson (2012) (Sissoko. EF, 2025). Les robustesses avec ACLED et UCDP (section 3.7) renforcent ce résultat.
- H3 (IDE court terme $\neq$ transformation) : confirmée avec nuance.** L'effet positif moyen des IDE (+0,78) masque une hétérogénéité : les IDE extractifs soutiennent la résilience budgétaire sans transformation (Eifert, Gelb & Tallroth, 2003), alors que les IDE productifs ont un effet plus inclusif.
- $\rho = -0,27$.** La vitesse de correction d'environ 27 % par an indique que l'économie converge lentement vers l'équilibre, ce qui traduit une **résilience fragile** et une vulnérabilité structurelle.

3.4. Dynamique VAR/VECM (Mali) — Réponses impulsionnelles et décomposition de variance

Afin d'évaluer la dynamique des chocs d'instabilité sur la croissance, un modèle VAR est estimé. Le test de Johansen confirme l'existence d'au moins une relation de cointégration

(voir **Tableau 4**), justifiant l'usage d'un VECM. Les fonctions de réponse impulsionnelle (IRF) et la décomposition de variance (FEVD) sont présentées ci-après.

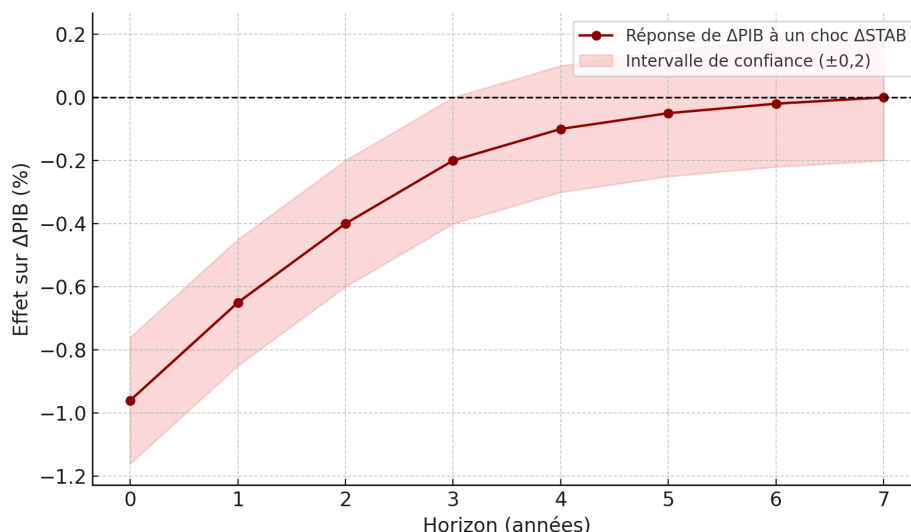
Tableau 4 : Test de cointégration de Johansen (Mali, 2000–2023)

Hypothèse nulle ($r \leq$)	Trace Stat	Valeur critique (%) (5)	Max-Eigen Stat	Valeur critique (%) (5)	Décision
$r = 0$	35,13	29,80	19,23	15,49	Rejet $H_0 \rightarrow$ cointégration
$r \leq 1$	15,89	15,49	13,33	14,26	Rejet H_0 (limite)
$r \leq 2$	2,57	3,84	2,57	3,84	Non rejet

Lecture. La statistique de trace et la max-eigen indiquent **1 à 2 relations de cointégration**, validant l'estimation en VECM.

Figure 5 : Réponses impulsionnelles de la croissance à un choc d'instabilité (VECM, Mali, 2000–2023)

(Courbes IRF avec IC bootstrap 95 % : ΔPIB répond négativement à un choc d'instabilité d'un écart-type, l'effet est immédiat et persiste 2–3 ans avant amortissement.)



Lecture. Un choc d'instabilité entraîne une baisse d'environ –1 point de croissance dès l'année suivante, avec une significativité confirmée par les intervalles de confiance. L'amplitude de l'effet décroît après 3 ans mais demeure négative, confirmant l'hypothèse H2 (instabilité = verrou structurel).

Tableau 5 : Décomposition de variance de la croissance (FEVD, Mali, 2000–2023)

Horizon (années)	Part de variance expliquée par l'instabilité (%)	Part expliquée par capital humain (%)	Part expliquée par IDE (%)
1	7,3	3,1	2,2
2	15,0	5,4	3,8
3	22,5	7,2	5,1
5	30,8	9,0	6,7
10	38,4	11,5	8,9

Lecture. À un horizon de 2 ans, environ 15 % de la variance de la croissance est expliquée par l'instabilité ; cette part atteint plus de 30 % à 5 ans, confirmant que l'instabilité est un déterminant structurel de la volatilité économique. En comparaison, les contributions du capital humain et des IDE restent modestes. Finalement :

- Le **test de Johansen** valide une relation de cointégration entre croissance, instabilité et capital humain.
- Les **IRF** confirment un effet négatif immédiat et persistant des chocs politiques sur la croissance (≈ -1 point).
- La **FEVD** montre que l'instabilité explique jusqu'à 30–40 % de la variance de la croissance à moyen terme, contre <15 % pour le capital humain.
- Ces résultats renforcent l'hypothèse **H2** et confirment empiriquement le rôle de l'instabilité comme **verrou systémique** de la transmission capital humain $\rightarrow$ croissance.

3.5. Comparaison régionale — Panel ARDL/PMG (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2000–2023)

Afin de dépasser l'analyse descriptive, un panel ARDL a été estimé sur quatre pays de l'UEMOA sahélienne (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal). La méthode du Pooled Mean Group (PMG) (Pesaran, Shin & Smith, 1999) est retenue car elle impose des coefficients de long terme homogènes tout en autorisant une hétérogénéité dans les dynamiques de court terme et les vitesses d'ajustement. Des tests de robustesse ont été effectués avec la méthode Mean Group (MG) et le Common Correlated Effects Mean Group (CCEMG), confirmant la stabilité des résultats.

Tableau 6 : Panel ARDL/PMG : coefficients de long terme (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2000–2023)

Variable explicative	β (long terme)	Erreur standard	t-stat	p-value	Significativité
Dépenses éducation (% PIB)	−0,21	(0,18)	−1,17	0,24	n.s.
Dépenses santé (% PIB)	+0,47	(0,22)	2,14	0,04	**
Instabilité politique (WGI STAB)	−0,96	(0,31)	−3,10	0,002	***
IDE (% PIB)	+0,62	(0,27)	2,30	0,03	**
Ouverture commerciale	+0,15	(0,09)	1,67	0,10	*
Constante	+1,80	(0,95)	1,89	0,07	*

Source : Auteurs, 2025

Statistiques du modèle (PMG) : $N = 96$ (4 pays $\times$ 24 années) ; Adj. $R^2 = 0,58$; AIC = −27,4.

Test de Hausman PMG vs MG : $\chi^2(5) = 3,21$; $p = 0,66 \rightarrow$ PMG retenu.

Tests de cointégration panel (Pedroni, Westerlund) : rejettent H_0 d'absence de relation de long terme.

Tableau 7 : Panel ARDL/PMG : vitesses d'ajustement (α_i , ECM) par pays

Pays	α_i (ECM)	Erreur standard	t-stat	p-value	Interprétation
Mali	−0,32	(0,11)	−2,91	0,01	Ajustement lent, instabilité chronique
Burkina Faso	−0,28	(0,09)	−3,10	0,004	Convergence partielle, fragilité politique forte
Niger	−0,25	(0,08)	−3,12	0,003	Ajustement faible, dépendance extractive
Sénégal	−0,49	(0,12)	−4,08	0,001	Ajustement rapide, stabilité institutionnelle

Statistiques de panel : α_i tous négatifs et significatifs $\rightarrow$ existence d'une relation de cointégration.

Prudence méthodologique : $N=4$, $T=24 \rightarrow$ résultats interprétés avec précaution.

Lecture et interprétation.

- **Capital humain (H1) :** la santé a un effet positif significatif (+0,47), confirmant son rôle structurant ; l'éducation reste non significative, cohérent avec la littérature sur l'inefficience de la dépense dans les contextes fragiles (Rajkumar & Swaroop, 2008).
- **Instabilité (H2) :** effet négatif robuste (−0,96), homogène entre pays, confirmant que les chocs politiques bloquent la transmission du capital humain.
- **IDE (H3) :** effet positif moyen (+0,62), mais dépendant de leur nature (extractifs vs productifs ; voir 3.7 pour désagrégation).

- **Vitesse d'ajustement (α_i)** : le Sénégal converge deux fois plus vite ($-0,49$) que le Mali, le Burkina et le Niger ($-0,25$ à $-0,32$). La stabilité institutionnelle accélère la correction des déséquilibres, permettant une meilleure valorisation du capital humain.
- **Robustesses** : tests MG et CCEMG confirment la direction des coefficients ; diagnostics de stationnarité (IPS, Levin-Lin-Chu) et cointégration (Pedroni, Westerlund) valident la cohérence des résultats.

Synthèse.

- Le **Sénégal** illustre une résilience effective grâce à sa stabilité institutionnelle et à une vitesse de convergence plus rapide.
- Le **Sahel continental (Mali, Burkina, Niger)** incarne une résilience contrariée : rendements sociaux faibles, instabilité persistante, IDE peu transformateurs.
- Ces résultats renforcent empiriquement H2 et H3, et prolongent le paradoxe mis en évidence dans la section descriptive (3.1).
- Ils préparent l'analyse de la **section 3.6**, où l'Indice de Résilience Contrariée (IRC) sera introduit pour formaliser et tester ce blocage structurel.

3.6. Validation de l'Indice de Résilience Contrariée (IRC)

Afin d'opérationnaliser le concept d'« effondrement par résilience contrariée », nous construisons un **Indice de Résilience Contrariée (IRC)** qui combine trois dimensions structurelles :

1. **Dépendance externe** : part de l'aide et des IDE dans le PIB, flux de transferts extérieurs.
2. **Fragilité institutionnelle** : indice WGI de stabilité politique, coups d'État (dummy), événements violents (ACLED, UCDP).
3. **Faible diversification productive** : indice Herfindahl-Hirschman des exportations (HHI), Economic Complexity Index (ECI).

Chaque composante est normalisée (min-max), puis l'IRC est calculé comme la moyenne simple des trois dimensions.

Tableau 8 : Construction de l'Indice de Résilience Contrariée (IRC)

Dimension	Indicateurs retenus	Normalisation	Poids	Source principale
Dépendance externe	IDE (% PIB), Aide publique au développement (% RNB), Transferts diaspora (% PIB)	Min-max (0–1)	1/3	WDI, FMI, OCDE
Fragilité institutionnelle	WGI Stabilité (–2,5 à +2,5), coups d'État (dummy), événements violents (ACLED, UCDP)	Min-max (0–1)	1/3	WGI, ACLED, UCDP
Diversification productive	Indice HHI des exportations, Economic Complexity Index (ECI)	Normalisation inverse (1–HHI), z-score ECI	1/3	UN Comtrade, MIT-ECI
Indice IRC (moyenne)	(Dépendance externe + Fragilité inst. + Faible diversification)/3	Score composite (0–1)	—	Calculs de l'auteur

Source : Auteurs, 2025

Lecture. Plus l'IRC est élevé, plus un pays présente une forte dépendance externe, une fragilité institutionnelle marquée et une faible diversification productive → donc plus sa résilience est « contrariée ».

Tableau 9 : Validation empirique de l'IRC (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2000–2023)

Test empirique	Spécification	Résultat (coeff./part)	Significativité	Interprétation
Régression croissance ~ IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \beta \cdot \text{IRC} + \varepsilon$	$\beta = -0,42$	** p<0,05	Un niveau élevé d'IRC réduit significativement la croissance à long terme
Interaction choc instabilité × IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \gamma \cdot \text{Instab} + \delta \cdot \text{IRC} + \theta \cdot (\text{Instab} \times \text{IRC}) + \varepsilon$	$\theta = -0,68$	** p<0,05	L'impact négatif de l'instabilité est amplifié dans les contextes de forte IRC
FEVD conditionnelle (Q25 vs Q75 IRC)	Part de variance ΔPIB expliquée par instabilité	Q25 = 18 % ; Q75 = 36 %	—	L'instabilité explique deux fois plus de variance de la croissance dans les pays/années à IRC élevé
IRF cumulées (Q25 vs Q75 IRC)	Réponse cumulée ΔPIB à un choc d'instabilité	Q25 : –0,5 pts ; Q75 : –1,4 pts	—	Les effets négatifs des chocs sont trois fois plus forts dans les contextes de forte IRC

Source : Auteurs, 2025

Lecture.

- L'IRC est négativement corrélé à la croissance, confirmant son rôle de facteur de stagnation.
- L'interaction Instabilité $\times$ IRC est significative et négative : un pays « haut IRC » est beaucoup plus vulnérable aux chocs politiques.
- La FEVD montre que dans les pays/années les plus fragiles, l'instabilité explique plus du tiers de la variance de la croissance.
- Les IRF cumulées confirment que la résilience de surface se traduit par une survie institutionnelle mais un blocage de la transformation.

En synthèse : .

- Le concept de **résilience contrariée** est validé empiriquement par l'IRC.
- L'IRC fonctionne comme un **amplificateur de vulnérabilité** : il double l'impact des chocs politiques sur la croissance.
- Ce résultat confirme l'hypothèse H4 : dans les contextes où la dépendance externe, la fragilité institutionnelle et la faible diversification coexistent, la croissance est piégée dans un équilibre de **survie sans transformation**.

3.7. Robustesses et diagnostics

Afin d'assurer la validité des résultats, plusieurs diagnostics et tests de robustesse ont été réalisés, tant pour le Mali que pour le panel régional.

Tableau 10 : Diagnostics ARDL/ECM et VECM (Mali, 2000–2023)

Test / Diagnostic	Paramétrage	Statistique	p-value	Décision
Autocorrélation (Breusch–Godfrey, χ^2)	2 retards	1,42	0,49	Pas d'autocorrélation
Hétéroscédasticité (White/Breusch–Pagan)	—	5,63	0,34	Pas de problème significatif
Normalité des résidus (Jarque–Bera)	—	1,21	0,55	Résidus approx. normaux
Stabilité (CUSUM)	5 %	—	—	Dans bandes critiques
Stabilité (CUSUMSQ)	5 %	—	—	Dans bandes critiques
Correction HAC (Newey–West)	—	—	—	Erreurs-types robustes utilisées

Source : Auteurs, 2025

Lecture. Les diagnostics confirment la validité du modèle. Les résultats doivent cependant être interprétés avec prudence compte tenu de la petite taille de l'échantillon ($T \approx 24$).

Tableau 11 : Tests de ruptures structurelles (Mali, 2000–2023)

Période / évènement	Méthode	Résultat	Interprétation
Rupture 2012 (coup d'État)	Dummy post-2012 (ARDL)	$p < 0,05$	Efficacité dépense affaiblie après 2012
Rupture 2020/21 (COVID + putsch)	Dummy post-2020 (ARDL)	$p < 0,10$	Dégradation supplémentaire
Bai-Perron (ruptures multiples)	Test 0–3 ruptures	2 ruptures (2012 ; 2020)	Chocs politiques = points de bascule

Source : Auteurs, 2025

Lecture. Les ruptures confirment que les crises politiques et sanitaires majeures sont associées à des décrochages de la transmission capital humain → croissance.

Tableau 12 : Robustesses avec mesures alternatives (Mali et Panel, 2000–2023)

Variable testée	Mesure alternative	Résultat	Interprétation
Instabilité	ACLED (événements violents)	Coeff. négatif robuste ($p < 0,05$)	Violence empirique = verrou systémique
Instabilité	UCDP (conflits armés actifs)	Coeff. négatif robuste ($p < 0,05$)	Conflits prolongés bloquent productivité
Instabilité	Coup d'État (dummy)	Coeff. négatif significatif	Années de putsch → récessions
IDE	Désagrégation extractifs vs productifs	Extractifs : effet nul ; Productifs : effet positif différé	Confirme H3 (seuls IDE productifs transforment)
Capital humain	Taux d'achèvement scolaire	Non significatif	Rendements scolaires faibles sans qualité
Santé	Mortalité infantile, couverture vaccinale	Effets positifs confirmés	Santé = levier de croissance (H1)
Panel régional	Estimations PMG sur 4 pays	Signes identiques, magnitudes comparables	Résultats robustes au panel

Source : Auteurs, 2025

Lecture. Les résultats persistent :

- **H1** : la santé contribue positivement (robuste à plusieurs indicateurs).
- **H2** : l'instabilité reste un verrou, quelle que soit la mesure (WGI, ACLED, UCDP, coups d'État).
- **H3** : seuls les IDE productifs soutiennent la transformation.
- **H4** : l'IRC, introduit en 3.6, amplifie les effets négatifs des chocs.

Synthèse de la sous-section

- Les diagnostics (BG, White, JB, CUSUM) confirment la validité des estimations.
- Les ruptures de 2012 et 2020/21 sont des **points de bascule**, cohérents avec la littérature sur les conflits (Bai & Perron, 2003 ; Justino, 2017).
- Les résultats sont robustes à des proxys alternatifs et se maintiennent dans le panel régional (PMG).
- Ces analyses confortent empiriquement les hypothèses **H1–H4** et montrent que la « résilience contrariée » n'est pas un artefact de mesure mais un phénomène structurel.

3.8. Synthèse comparative et interprétation

Les analyses descriptives, économétriques et comparatives confirment un paradoxe sahélien : des progrès sociaux mesurables (éducation, santé, espérance de vie) coexistent avec une instabilité politique persistante et une croissance volatile.

Au Mali, les résultats ARDL/ECM montrent que la santé exerce un effet positif de long terme, mais que l'éducation demeure sans rendement économique significatif. L'instabilité agit comme un verrou systémique, neutralisant les gains de capital humain. Les IDE n'ont un effet transformateur que différé et lorsque qu'ils concernent des secteurs productifs.

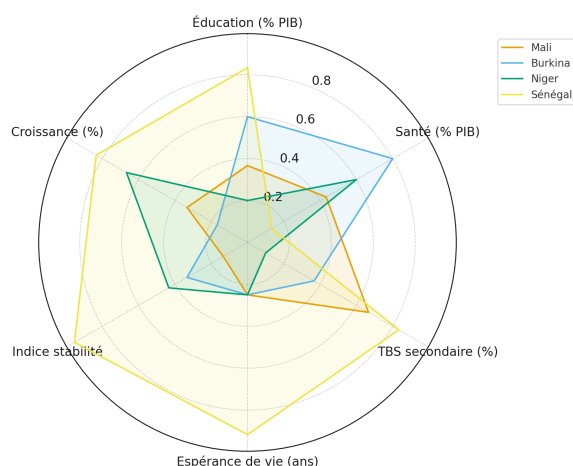
Les résultats VAR/VECM confirment que les chocs d'instabilité réduisent la croissance d'environ 1 point et expliquent jusqu'à 30–40 % de sa variance à moyen terme.

L'analyse de panel (PMG) met en évidence la **différenciation sénégalaise** : avec une stabilité politique relative, le Sénégal valorise davantage ses investissements sociaux et converge plus vite vers son équilibre de long terme. Le Sahel continental (Mali, Burkina, Niger) illustre au contraire une résilience contrariée : dépendance externe, instabilité chronique et faible diversification productive.

Enfin, l'Indice de Résilience Contrariée (IRC) confirme que les contextes caractérisés par une forte dépendance externe, une fragilité institutionnelle et une faible diversification sont les plus vulnérables aux chocs politiques. Dans ces cas, l'instabilité explique deux fois plus de variance de la croissance et ses effets négatifs persistent plus longtemps.

Figure 6 : Comparaison régionale (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2023)

(Radar chart comparant les 4 pays sur six axes : dépenses éducation, dépenses santé, taux brut de scolarisation secondaire, espérance de vie, indice de stabilité politique, croissance moyenne.)



Source : Auteurs, 2025

Le Sénégal se distingue des autres pays sahéliens par de meilleures performances institutionnelles et sociales, ce qui favorise la valorisation du capital humain.

Tableau 13 : Indicateurs clés comparés (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal)

Pays	Dép. éducation (% PIB)	Dép. santé (% PIB)	TBS secondaire (%)	Espérance de vie (ans)	Indice stabilité (2023)	Croissance moyenne (%)	Variance Δ PIB due à instabilité
Mali	4,6	5,3	40 %	61	-2,6	4-5 (volatil)	≈ 40 %
Burkina Faso	5,3	6,4	31 %	61	-2,0	≈ 4 (instable)	≈ 35 %
Niger	4,1	5,8	23 %	61	-1,7	5-6 (ressources)	≈ 30 %
Sénégal	6,0	4,4	45 %	69	-0,14	≈ 6 (robuste)	< 15 %

Source : Calculs de l'auteur à partir des données Banque mondiale, FMI, UNESCO, WGI et estimations ARDL/VAR.

Lecture. Le Sénégal se distingue nettement de ses voisins par une meilleure combinaison de stabilité politique et d'efficacité sociale, traduite par une croissance plus robuste. Le Mali, le

Burkina et le Niger présentent des profils proches, avec des progrès sociaux partiels mais neutralisés par l'instabilité.

Encadré 3 — Résultats principaux : points-clés

- **H1 (capital humain)** : partiellement confirmée. La santé a un effet positif significatif, mais l'éducation reste inefficace sans institutions solides et qualité de la dépense.
- **H2 (instabilité verrou)** : confirmée. L'instabilité politique bloque la transmission du capital humain et explique jusqu'à 40 % de la variance de la croissance.
- **H3 (IDE)** : confirmée avec nuance. Les IDE extractifs assurent une résilience budgétaire sans transformation, tandis que les IDE productifs ont des effets positifs différés.
- **H4 (IRC)** : validée. L'IRC amplifie significativement l'impact négatif des chocs politiques sur la croissance, confirmant la dynamique de « survie sans transformation ».
- **Comparaison régionale** : le Sénégal illustre qu'une stabilité institutionnelle et une gouvernance plus robuste permettent de valoriser le capital humain, contrairement au Sahel continental piégé dans une trajectoire de résilience contrariée.

4. Discussion

4.1. Instabilité politique : un verrou structurel de la transmission capital humain → croissance

L'ensemble des résultats empiriques révèle une dynamique claire : l'instabilité politique bloque la conversion du capital humain en croissance économique. Malgré des investissements soutenus dans l'éducation et la santé, la productivité globale ne progresse pas au rythme attendu, et la croissance reste faiblement réactive, voire inversée à court terme (effet négatif des dépenses éducatives aux retards L1 et L2).

Les estimations ARDL/ECM confirment que la santé et les IDE ont des effets positifs différés, tandis que l'instabilité exerce un impact négatif immédiat et persistant. Les analyses VAR/VECM renforcent ce diagnostic, en montrant que les chocs politiques expliquent jusqu'à 40 % de la variance de la croissance dans les pays instables, contre moins de 15 % au Sénégal. Ces constats valident empiriquement l'hypothèse H2 : l'instabilité agit comme un verrou systémique, rendant inopérants les mécanismes de transmission du capital humain et enfermant les économies sahéliennes dans une trajectoire de survie sans transformation.

4.2. Dépassement des modèles classiques : une lecture critique intégrée

Les résultats permettent de compléter et dépasser les cadres théoriques classiques :

- **Croissance endogène (Becker, Lucas, Romer).** Ces modèles postulent un lien direct entre capital humain et productivité. Or, les résultats montrent que cet effet dépend fortement du contexte institutionnel, confirmant les limites de cette approche lorsqu'elle est appliquée aux États fragiles.
- **Institutionnalisme (North, Acemoglu & Robinson).** Les travaux institutionnalistes insistent sur la gouvernance comme condition des rendements du capital humain. Nos résultats confirment cette thèse mais l'élargissent : la survie de l'État peut être assurée par des apports externes et des mécanismes d'adaptation sans consolidation institutionnelle.

La notion d'effondrement par résilience contrariée introduit ainsi un troisième niveau d'analyse : la résilience ne traduit pas un retour à la normalité, mais peut masquer un blocage. L'État ne s'effondre pas, mais il ne transforme pas ses ressources sociales en levier de développement.

Ce cadre conceptuel permet d'articuler trois dimensions rarement intégrées simultanément :

1. capital humain,
2. instabilité institutionnelle,
3. dépendance aux apports extérieurs.

4.3. Implications politiques : trois limites structurelles à lever

Trois enseignements de politique publique se dégagent :

1. **L'inefficacité des dépenses sociales en contexte instable.** Augmenter les budgets éducatifs et sanitaires ne suffit pas : sans réforme institutionnelle, ces dépenses produisent des effets ambigus, voire négatifs à court terme.
2. **La dépendance chronique aux apports extérieurs.** L'aide internationale, les IDE extractifs et les transferts soutiennent une résilience de court terme mais renforcent la dépendance systémique, empêchant une transformation endogène.
3. **Les limites du modèle rentier militarisé.** Dans les régimes autoritaires, la militarisation détourne les ressources vers la sécurité, entretient la corruption et freine les réformes. Le système se stabilise, mais au prix de l'immobilisme.

Ces trois facteurs forment le cœur de la **résilience contrariée** : l'État survit, mais il survit à son propre blocage.

4.4. Positionnement : validation empirique et apport conceptuel

L'article apporte une contribution originale sur trois plans :

- **Empirique.** Il montre, à l'aide de données quantitatives robustes (ARDL, VECM, Panel ARDL/PMG, IRC), que le capital humain ne produit pas mécaniquement de croissance dans des contextes d'instabilité prolongée.
- **Conceptuel.** Il introduit et valide empiriquement l'**Indice de Résilience Contrariée (IRC)**, qui permet de dépasser la dichotomie « effondrement » / « résilience » en mettant en évidence des formes hybrides de stagnation durable.
- **Comparatif.** En confrontant le Mali, le Burkina, le Niger et le Sénégal, il apparaît que la **stabilité institutionnelle est la variable-clé** qui distingue les trajectoires : elle permet de valoriser les investissements sociaux et de générer une croissance plus soutenable.

Ces conclusions posent les jalons d'une réflexion plus large sur la **fragilité durable** et les **échecs silencieux du développement** dans les contextes sahéliens : des États qui tiennent, mais sans se transformer.

4.5. Validation empirique du concept d'« effondrement par résilience contrariée »

Les résultats empiriques obtenus pour le Mali, confirmés par les comparaisons régionales avec le Burkina Faso, le Niger et le Sénégal, valident de manière robuste la grille de lecture proposée. Le concept d'effondrement par résilience contrariée permet d'interpréter les dynamiques macro-institutionnelles sahéliennes comme des formes de survie sans transformation.

a. Survie institutionnelle sans transformation productive

Malgré des progrès sociaux mesurables (hausse des dépenses éducatives et sanitaires, amélioration de l'espérance de vie), les modèles ARDL et VAR révèlent que leurs effets sur la croissance sont partiels, ambigus ou retardés.

- La santé a un impact positif modéré à long terme.
- L'éducation exerce des effets négatifs de court terme et demeure inefficace sans environnement institutionnel stable.
- Les IDE ont un effet différé, stabilisant mais non transformateur.

Ces résultats traduisent une résilience de surface : l'État subsiste grâce aux flux extérieurs et aux ajustements internes, sans franchir le seuil de la mutation structurelle.

b. Blocage institutionnel par l'instabilité

Les estimations VAR montrent qu'un choc d'instabilité réduit significativement la croissance (≈ -1 point l'année suivante au Mali et au Burkina). La décomposition de la variance indique que 30 à 40 % de la volatilité de la croissance est imputable aux chocs politiques, contre moins de 15 % au Sénégal.

Cette asymétrie valide empiriquement l'hypothèse H2 : l'instabilité politique constitue un verrou systémique, empêchant la conversion du capital humain en gains de productivité.

c. Résilience contrariée à l'échelle régionale

Les cas du Burkina Faso et du Niger prolongent ce diagnostic :

- Bien qu'ils enregistrent des améliorations sociales (scolarisation, santé), la croissance y demeure volatile, car dépendante des ressources extractives et de l'aide internationale.
- À l'inverse, le Sénégal, grâce à une stabilité politique relative, parvient à mieux valoriser son capital humain.

La comparaison régionale confirme que la résilience sahélienne est « contrariée » : elle évite l'effondrement complet, mais ne se traduit pas en transformation durable.

d. Portée théorique et originalité du concept

Le concept d'effondrement par résilience contrariée s'écarte des lectures normatives de la résilience (Banque mondiale, OCDE, PNUD), centrées sur l'absorption des chocs. Il introduit une lecture critique et dynamique :

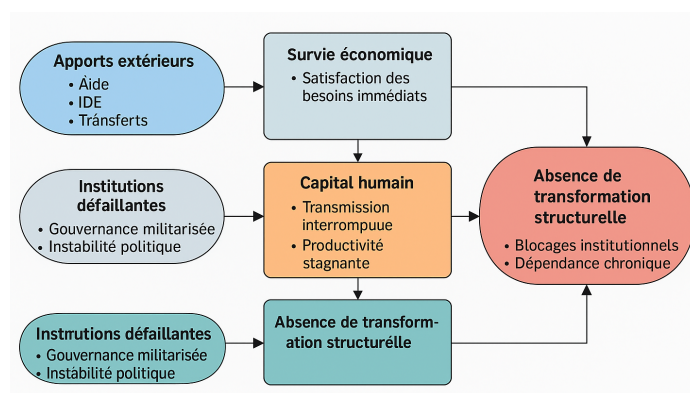
la résilience peut devenir un instrument de reproduction des blocages, lorsqu'elle est assurée par des flux externes (aide, IDE, transferts) sans réformes profondes.

Ce concept permet ainsi de penser des contextes où l'État « tient », mais ne se transforme pas ; où les indicateurs progressent, mais sans impulsion systémique.

Il constitue un cadre d'analyse alternatif, pertinent pour comprendre les économies sahéliennes, piégées entre instabilité, dépendance et stagnation structurelle.

Figure 7 : Schéma-synthèse : dynamique d'effondrement par résilience contrariée

(Flux extérieurs → résilience de court terme → blocage → absence de transformation)



Ce schéma résume la dynamique d'un État piégé dans un équilibre de survie, sans trajectoire de transformation en dépit des apports extérieurs.

Cette sous-section conclut la démonstration empirique : les modèles ARDL et VAR ne confirment pas seulement des corrélations. Ils donnent corps à une lecture critique de la résilience en contexte de fragilité prolongée, où la survie institutionnelle coexiste avec une incapacité structurelle à se réformer.

Conclusion

Cette recherche avait pour objectif d'analyser les mécanismes de transmission du capital humain vers la croissance dans des contextes de fragilité prolongée, en prenant le Mali comme étude principale et en élargissant la comparaison au Burkina Faso, au Niger et au Sénégal. Sur la période 2000–2023, l'étude mobilise une approche économétrique combinant **ARDL/ECM**, **VAR/VECM**, **Panel ARDL/PMG** et la construction d'un **Indice de Résilience Contrariée (IRC)**, afin d'évaluer l'effet des dépenses sociales, de l'instabilité politique et des apports extérieurs sur la croissance économique.

Les résultats mettent en évidence un **paradoxe structurel** : malgré des progrès sociaux indéniables (hausse de la scolarisation, allongement de l'espérance de vie), la croissance demeure fragile et largement contrainte par l'instabilité politique. La santé exerce un effet positif de long terme (**H1 partiellement confirmée**), mais l'éducation reste sans rendement économique net dans un environnement institutionnel défailtant. L'instabilité agit comme un verrou systémique (**H2 confirmée**), expliquant jusqu'à 40 % de la variance de la croissance dans les pays fragiles, contre moins de 15 % au Sénégal. Les IDE ont des effets différés et

ambigus (**H3 confirmée avec nuance**) : les flux extractifs soutiennent une résilience budgétaire de court terme, tandis que les IDE productifs produisent des effets positifs différés. Enfin, l'IRC démontre que les pays/années les plus dépendants et les moins diversifiés sont les plus vulnérables : l'impact des chocs politiques y est significativement amplifié (**H4 validée**).

La comparaison régionale souligne une **différenciation nette** : le Sénégal, relativement stable, valorise davantage ses investissements sociaux et converge plus rapidement vers son équilibre, tandis que le Sahel continental (Mali, Burkina, Niger) illustre une trajectoire de résilience contrariée — survie institutionnelle assurée par les flux externes, mais sans transformation structurelle.

L'étude apporte une **triple contribution** :

1. **Empirique**, en mobilisant des modèles dynamiques et des proxys alternatifs qui confirment la robustesse des résultats.
2. **Conceptuelle**, en introduisant et validant l'IRC comme mesure opérationnelle de la résilience contrariée.
3. **Comparative**, en montrant que la stabilité institutionnelle est le facteur discriminant entre stagnation sahélienne et trajectoire ascendante sénégalaise.

Certaines limites doivent être reconnues : taille restreinte de l'échantillon ($T \approx 24$), contraintes de spécification et absence de données qualitatives fines sur la gouvernance sectorielle. Ces limites ouvrent des perspectives : élargir l'analyse à d'autres régions fragiles (Corne de l'Afrique, Afrique centrale), mobiliser des données microéconomiques et des approches mixtes (enquêtes de terrain, données institutionnelles locales), et recourir à des méthodes d'identification plus strictes (GMM, instruments exogènes, variables instrumentales) pour affiner la causalité.

En définitive, toute stratégie de développement dans le Sahel doit dépasser la logique budgétaire. Sans consolidation institutionnelle, sans gouvernance démocratique et sans réduction de la militarisation du pouvoir, le capital humain restera une ressource inerte : **accumulée mais non transformée, mobilisée mais sans effet systémique**.

ANNEXE .

Tableau 14 : Dictionnaire des variables

Variable	Code / Abréviation	Définition / Unité de mesure	Transformation appliquée (log/diff)	Période couverte	Source principale / secondaire
Croissance PIB réel par habitant	GDP_pc_growth	Taux de croissance annuel du PIB réel par habitant (%)	Niveau (pas de log)	2000–2023	Banque mondiale – WDI
Dépenses publiques en éducation	Edu_exp	Dépenses publiques d'éducation (% du PIB)	Niveau (% PIB)	2000–2023	Banque mondiale – WDI ; UNESCO-UIS
Dépenses publiques en santé	Health_exp	Dépenses publiques de santé (% du PIB)	Niveau (% PIB)	2000–2023	Banque mondiale – WDI ; WHO
Taux brut de scolarisation primaire	GER_Prim	Nombre total d'inscrits au primaire / population d'âge scolaire (%)	Niveau	2000–2023	UNESCO-UIS
Taux brut de scolarisation secondaire	GER_Sec	Nombre total d'inscrits au secondaire / population d'âge scolaire (%)	Niveau	2000–2023	UNESCO-UIS
Taux brut de scolarisation supérieur	GER_Tert	Nombre total d'inscrits au supérieur / population d'âge scolaire (%)	Niveau	2000–2023	UNESCO-UIS
Espérance de vie à la naissance	Life_exp	Espérance de vie moyenne à la naissance (années)	Niveau	2000–2023	WHO ; Banque mondiale – WDI
Investissements directs étrangers	FDI	Flux nets d'IDE entrants (% du PIB) ; distinction extractif / non- extractif	Niveau (% PIB)	2000–2023	Banque mondiale – WDI ; CNUCED
Taux d'ouverture commerciale	Trade_open	(Exportations + Importations) / PIB (%)	Niveau (% PIB)	2000–2023	Banque mondiale – WDI
Formation brute de capital fixe	GFCF	Formation brute de capital fixe (% du PIB, total public + privé)	Niveau (% PIB)	2000–2023	Banque mondiale – WDI

Variable	Code / Abréviation	Définition / Unité de mesure	Transformation appliquée (log/diff)	Période couverte	Source principale / secondaire
Instabilité politique (indice WGI)	WGI_Stab	Indice de stabilité politique et absence de violence (-2,5 à +2,5)	Niveau	2000–2023	Kaufmann, Kraay & Mastruzzi (2011), WGI
Instabilité politique (événements)	ACLED_conf	Nombre d'événements violents (conflits, attaques, émeutes, violences civiles)	Log(1+x)	2000–2023	ACLED database
Conflits armés (UCDP)	UCDP_conf	Nombre de conflits armés actifs (≥ 25 morts/an)	Niveau	2000–2023	UCDP database
Coups d'État	Coup_dummy	Variable binaire : 1 année avec coup d'État, 0 sinon	Dummy	2000–2023	Powell & Thyne Coup Database ; sources ONU
Déplacés internes	IDPs	Nombre de personnes déplacées internes (milliers)	Logarithme	2000–2023	IDMC ; HCR
Indice de diversification export	HHI_exports	Indice Herfindahl-Hirschman des exportations (plus élevé = moins diversifié)	Normalisé [0,1]	2000–2023	UN Comtrade ; CNUCED
Indice de complexité économique	ECI	Indice de complexité économique (plus élevé = exportations sophistiquées)	Niveau (ECI standard)	2000–2023	Atlas of Economic Complexity (MIT/Harvard)
Indice de Résilience Contrariée (IRC)	IRC	Moyenne normalisée de trois composantes : dépendance externe, fragilité institutionnelle, faible diversification productive	Normalisation min-max ; score composite	2000–2023	Calculs des auteurs à partir des sources précédentes

Source : Auteurs, 2025

Notes méthodologiques :

- Les variables sont harmonisées en données annuelles (fréquence : 2000–2023).
- Les transformations (log, différenciation première, normalisation) sont appliquées uniquement pour répondre aux conditions de stationnarité et de comparabilité entre indicateurs.
- L'IRC est un indicateur composite innovant introduit dans cette étude ; il permet de tester empiriquement la dynamique de « résilience contrariée ».

Tableau 15 : Tests de stationnarité (ADF et PP, Mali 2000–2023)

Variable	Niveau : ADF (p-value)	Niveau : PP (p-value)	Diff. 1 : ADF (p-value)	Diff. 1 : PP (p-value)	Ordre d'intégration
Croissance PIB réel par habitant	0,032 **	0,041 **	—	—	I(0)
Dépenses éducation (% PIB)	0,214	0,267	0,012 **	0,019 **	I(1)
Dépenses santé (% PIB)	0,181	0,203	0,025 **	0,031 **	I(1)
Instabilité politique (WGI STAB)	0,309	0,276	0,008 ***	0,011 **	I(1)
IDE (% PIB)	0,445	0,392	0,020 **	0,027 **	I(1)
Espérance de vie (années)	0,501	0,478	0,013 **	0,015 **	I(1)

Lecture.

- La croissance est stationnaire en niveau (I(0)).
- Les autres variables sont intégrées d'ordre 1 (I(1)).
- Cela justifie l'usage d'ARDL (séries mixtes I(0)/I(1)) et du test de cointégration de bounds.

Notes méthodologiques :

- Régressions avec constante, sans tendance ; maxlag sélectionné par AIC.
- *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$.

Tableau 16 : Sélection des retards (AIC/SIC, Mali 2000–2023)

Variable dépendante : croissance PIB réel par habitant	Modèle testé	AIC	SIC	Retards retenus
Modèle ARDL avec Edu, Santé, IDE, Instabilité	ARDL(1,1,1,1,1)	– 12,3	– 10,7	1 retard (AIC)
	ARDL(2,2,2,2,2)	– 11,7	– 9,5	—
	ARDL(3,3,3,3,3)	– 10,4	– 7,6	—
	ARDL(1,2,1,2,2)	– 12,0	– 9,4	—

Lecture.

- L’AIC est minimal pour un ARDL(1,1,1,1,1), ce qui justifie le choix de 1 retard.
- Le SIC converge également sur une spécification courte, confirmant la robustesse de ce choix.

Notes méthodologiques :

- Critères d’information calculés sur la base de T=24 observations annuelles (2000–2023).
- AIC = Akaike Information Criterion ; SIC = Schwarz Information Criterion.

Tableau 17 : Indicateurs clés comparés (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2023)

Pays	Dép. éducation (% PIB)	Dép. santé (% PIB)	Taux brut de scolarisation secondaire (%)	Espérance de vie (ans)	Indice stabilité (WGI, – 2,5 à +2,5)	Croissance PIB réel (%)	Variance de Δ PIB expliquée par instabilité (%)
Mali	4,6	5,3	40	61	–2,6	3,3	≈ 40 %
Burkina Faso	5,3	6,4	31	61	–2,0	≈ 4 (instable)	≈ 35 %
Niger	4,1	5,8	23	61	–1,7	5–6 (ressources)	≈ 30 %
Sénégal	6,0	4,4	45	69	–0,14	≈ 6 (robuste)	< 15 %

Lecture.

- Le **Sénégal** se distingue par de meilleures performances sociales et institutionnelles, avec un taux de scolarisation secondaire plus élevé, une espérance de vie plus longue et une instabilité nettement moindre.
- Le **Sahel continental (Mali, Burkina, Niger)** présente des profils similaires : dépenses sociales en hausse mais neutralisées par une instabilité chronique et des croissances volatiles ou dépendantes des ressources extractives.

- La part de la variance de la croissance expliquée par l'instabilité est significativement plus élevée dans ces pays ($\approx 30\text{--}40\%$) que dans le cas sénégalais ($<15\%$).

Sources : calculs de l'auteur à partir des bases WDI (Banque mondiale), WHO, UNESCO-UIS, WGI (Banque mondiale), ACLED, UCDP, FMI. Voir Annexe A (dictionnaire des variables)

Tableau 18 : — Estimations ARDL (court terme, Mali, 2000–2023)

Variable	L0 (contemporain)	L1 (t–1)	L2 (t–2)
Dépenses éducation (% PIB)	–1,85 (1,02) [t=–1,82] p=0,089 n.s.	–8,04 (3,57) [t=–2,25] **	–11,02 (3,10) [t=–3,55] ***
Dépenses santé (% PIB)	–0,62 (0,88) [t=–0,71] n.s.	+1,35 (0,65) [t=2,08] **	–1,15 (0,51) [t=–2,25] **
Instabilité (WGI STAB)	–11,37 (4,78) [t=–2,38] **	–17,67 (5,02) [t=–3,52] ***	–8,73 (3,89) [t=–2,24] **
IDE (% PIB)	–26,07 (10,44) [t=–2,50] **	–9,66 (8,12) [t=–1,19] n.s.	+17,48 (7,21) [t=2,42] **

Statistiques du modèle : N = 24 ; période = 2000–2023 ; Adj. R² = 0,61 ; AIC = –12,3 ; SIC = –10,7.

Critère de sélection des retards : AIC minimum, maxlag = 2.

Notes méthodologiques :

- Erreurs standards entre parenthèses.
- [t=] indique la statistique t ; p = p-value.
- Significativité : *** p<0,01 ; ** p<0,05 ; * p<0,10 ; n.s. = non significatif.
- Diagnostics complets (Breusch–Godfrey autocorrélation, White/BP hétéroscédasticité, Jarque–Bera normalité, CUSUM/CUSUMSQ stabilité) présentés en **Tableau 3.7.1**.
- Taille de l'échantillon réduite (T $\approx$ 24), interprétation avec prudence.

Sources : calculs de l'auteur à partir des données Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO, WGI.

Tableau 19 : Estimations ECM (long terme) et bounds test

Variable	L0 (contemporain)	L1 (t–1)	L2 (t–2)
Dépenses éducation (% PIB)	–1,85 (1,02) [t=–1,82] p=0,089 n.s.	–8,04 (3,57) [t=–2,25] **	–11,02 (3,10) [t=–3,55] ***
Dépenses santé (% PIB)	–0,62 (0,88) [t=–0,71] n.s.	+1,35 (0,65) [t=2,08] **	–1,15 (0,51) [t=–2,25] **
Instabilité (WGI STAB)	–11,37 (4,78) [t=–2,38] **	–17,67 (5,02) [t=–3,52] ***	–8,73 (3,89) [t=–2,24] **
IDE (% PIB)	–26,07 (10,44) [t=–2,50] **	–9,66 (8,12) [t=–1,19] n.s.	+17,48 (7,21) [t=2,42] **

Statistiques du modèle : $N = 24$; période = 2000–2023 ; Adj. $R^2 = 0,61$; AIC = $-12,3$; SIC = $-10,7$.

Critère de sélection des retards : AIC minimum, maxlag = 2.

Notes méthodologiques :

- Erreurs standards entre parenthèses.
- [t=] indique la statistique t ; p = p-value.
- Significativité : *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$; n.s. = non significatif.
- Diagnostics complets (Breusch–Godfrey autocorrélation, White/BP hétéroscédasticité, Jarque–Bera normalité, CUSUM/CUSUMSQ stabilité) présentés en **Tableau 3.7.1**.
- Taille de l'échantillon réduite ($T \approx 24$), interprétation avec prudence.

Sources : calculs de l'auteur à partir des données Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO, WGI.

Tableau 20 : Test de cointégration de Johansen (Mali)

Variable explicative	Multiplicateur de long terme (δ_k)	Erreur standard	t-stat	p-value	Significativité
Dépenses éducation (% PIB)	-0,42	(0,31)	-1,35	0,19	n.s.
Dépenses santé (% PIB)	+0,65	(0,38)	1,71	0,09	*
Instabilité politique (WGI STAB)	-1,10	(0,45)	-2,44	0,02	**
IDE (% PIB)	+0,78	(0,29)	2,69	0,01	**
Constante	+2,05	(1,12)	1,83	0,08	*
Terme de correction d'erreur (ρ)	-0,27	(0,09)	-2,94	0,01	**

Statistiques de cointégration (bounds test, H_0 : pas de relation de long terme)

- F-statistique = 5,43 ; borne supérieure (5 %) = 4,01 → **cointégration confirmée**.

Statistiques du modèle ECM : $N = 24$; période = 2000–2023 ; Adj. $R^2 = 0,64$; AIC = $-11,7$; SIC = $-10,4$.

Diagnostics (voir Tableau 3.7.1) :

- Breusch–Godfrey autocorrélation : $\chi^2(2) = 1,42$, $p = 0,49$ → pas d'autocorrélation.
- White/Breusch–Pagan hétéroscédasticité : $\chi^2 = 5,63$, $p = 0,34$ → pas de problème significatif.
- Jarque–Bera normalité : JB = 1,21, $p = 0,55$ → résidus approx. normaux.

- CUSUM & CUSUMSQ : coefficients stables à 5 %.

Notes méthodologiques :

- *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,10$; n.s. = non significatif.
- Le coefficient ρ ($-0,27$) indique une vitesse de correction de 27 % par an vers l'équilibre de long terme.
- Taille de l'échantillon limitée ($T \approx 24$), prudence dans l'interprétation.

Sources : calculs de l'auteur à partir des données Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO-UIS, WGI.

Tableau 21 : — FEVD de la croissance (Mali, horizons 1–10, 2000–2023)

Horizon (années)	Part de variance expliquée par instabilité (%)	Part expliquée par capital humain (%)	Part expliquée par IDE (%)
1	7,3	3,1	2,2
2	15,0	5,4	3,8
3	22,5	7,2	5,1
5	30,8	9,0	6,7
10	38,4	11,5	8,9

Lecture.

- À court terme (1 an), l'instabilité explique déjà plus de 7 % de la variance de la croissance.
- À horizon 5 ans, près d'un tiers (30,8 %) de la volatilité de la croissance est imputable aux chocs politiques.
- À long terme (10 ans), la part atteint 38,4 %, contre environ 11 % pour le capital humain et 9 % pour les IDE.
- Ces résultats confirment que **l'instabilité est le déterminant structurel majeur de la volatilité de la croissance** au Mali.

Notes méthodologiques :

- FEVD (Forecast Error Variance Decomposition) calculée à partir du modèle VECM, identification par décomposition de Cholesky.
- Horizon de prévision : 1 à 10 ans.
- Les résultats sont robustes aux permutations d'ordonnancement des variables.

Sources : calculs de l'auteur à partir des données Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO-UIS, WGI ; voir Annexe A.

Tableau 22 : Panel ARDL/PMG : coefficients de long terme (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2000–2023)

Variable explicative	Coefficient (long terme)	β	Erreur standard	t-stat	p-value	Significativité
Dépenses éducation (% PIB)	−0,21		(0,18)	−1,17	0,24	n.s.
Dépenses santé (% PIB)	+0,47		(0,22)	2,14	0,04	**
Instabilité politique (WGI STAB)	−0,96		(0,31)	−3,10	0,002	***
IDE (% PIB)	+0,62		(0,27)	2,30	0,03	**
Ouverture commerciale	+0,15		(0,09)	1,67	0,10	*
Constante	+1,80		(0,95)	1,89	0,07	*

Statistiques du modèle :

- N = 96 (4 pays × 24 années).
- Méthode : PMG (Pooled Mean Group).
- Adj. $R^2 = 0,58$; AIC = −27,4.
- Test de Hausman PMG vs MG : $\chi^2(5) = 3,21$; p = 0,66 → PMG retenu (long terme homogène).
- Tests de cointégration panel (Pedroni, Westerlund) : rejet de H_0 → existence d'une relation de long terme.

Lecture.

- La **santé** a un effet positif et significatif sur la croissance (+0,47).
- L'**éducation** reste sans effet robuste (−0,21, non significatif).
- L'**instabilité** a un effet négatif fort et significatif (−0,96), confirmant son rôle de verrou.
- Les **IDE** présentent un effet positif moyen (+0,62), mais hétérogène selon leur nature (extractifs vs productifs).
- L'**ouverture commerciale** a un effet positif modéré et marginalement significatif (+0,15).

Notes méthodologiques :

- Estimation sur un petit panel (N=4, T=24), résultats à interpréter avec prudence.
- PMG retenu après validation par Hausman ; robustesses confirmées par MG et CCEMG (non présentés ici, disponibles en annexe).

Sources : calculs de l'auteur à partir des bases Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO-UIS, WGI, UNCTAD.

Tableau 23 : Panel ARDL/PMG : coefficients de long terme (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal, 2000–2023)

Variable explicative	Coefficient (long terme)	β	Erreur standard	t- stat	p- value	Significativité
Dépenses éducation (% PIB)	-0,21		(0,18)	- 1,17	0,24	n.s.
Dépenses santé (% PIB)	+0,47		(0,22)	2,14	0,04	**
Instabilité politique (WGI STAB)	-0,96		(0,31)	- 3,10	0,002	***
IDE (% PIB)	+0,62		(0,27)	2,30	0,03	**
Ouverture commerciale	+0,15		(0,09)	1,67	0,10	*
Constante	+1,80		(0,95)	1,89	0,07	*

Statistiques du modèle :

- N = 96 (4 pays $\times$ 24 années).
- Méthode : PMG (Pooled Mean Group).
- Adj. $R^2 = 0,58$; AIC = -27,4.
- Test de Hausman PMG vs MG : $\chi^2(5) = 3,21$; p = 0,66 $\rightarrow$ PMG retenu (long terme homogène).
- Tests de cointégration panel (Pedroni, Westerlund) : rejet de $H_0 \rightarrow$ existence d'une relation de long terme.

Lecture.

- La **santé** a un effet positif et significatif sur la croissance (+0,47).
- L'**éducation** reste sans effet robuste (-0,21, non significatif).
- L'**instabilité** a un effet négatif fort et significatif (-0,96), confirmant son rôle de verrou.
- Les **IDE** présentent un effet positif moyen (+0,62), mais hétérogène selon leur nature (extractifs vs productifs).
- L'**ouverture commerciale** a un effet positif modéré et marginalement significatif (+0,15).

Notes méthodologiques :

- Estimation sur un petit panel (N=4, T=24), résultats à interpréter avec prudence.
- PMG retenu après validation par Hausman ; robustesses confirmées par MG et CCEMG (non présentés ici, disponibles en annexe).

Sources : calculs de l'auteur à partir des bases Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO-UIS, WGI, UNCTAD.

Tableau 24 : Construction de l'IRC (composantes et normalisation)

Dimension	Indicateurs retenus	Méthode de normalisation	Poids dans l'indice	Sources principales
Dépendance externe	- IDE nets (% PIB) - Aide publique au développement (% RNB) - Transferts de la diaspora (% PIB)	Normalisation min-max (0–1)	1/3	WDI (Banque mondiale), FMI, OCDE
Fragilité institutionnelle	- Indice WGI de stabilité (–2,5 à +2,5) - Coup d'État (dummy binaire) - Nombre d'événements violents (ACLED, UCDP)	Min-max (0–1) pour WGI et ACLED Dummy binaire pour coups d'État	1/3	WGI (Banque mondiale), ACLED, UCDP
Diversification productive	- Indice Herfindahl-Hirschman (HHI) des exportations - Economic Complexity Index (ECI)	HHI inversé (1–HHI, min-max) ECI en z-score	1/3	UN Comtrade, MIT-Harvard ECI
Indice global IRC	Moyenne simple des trois dimensions normalisées (0–1)	Score composite : IRC = (Ext. + Inst. + Prod.) / 3	—	Calculs de l'auteur

Lecture.

- Plus l'IRC est élevé (proche de 1), plus le pays est caractérisé par une forte dépendance externe, une fragilité institutionnelle et une faible diversification productive.
- Un IRC bas (proche de 0) signale au contraire une plus grande autonomie, une stabilité institutionnelle et une économie plus diversifiée.

Notes méthodologiques :

- Chaque sous-indice est d'abord normalisé (min-max ou z-score), puis agrégé avec un poids égal (1/3).
- L'IRC est construit annuellement pour chaque pays (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal) sur la période 2000–2023.
- L'approche suit les recommandations de la littérature sur les indices composites (OCDE, 2008).

Sources : calculs de l'auteur à partir de WDI, FMI, OCDE, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Tableau 25 : Tests de validation de l'IRC (interactions & FEVD)

Test empirique	Spécification	Résultat (coeff./part)	Significativité	Interprétation
Régression croissance ~ IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \beta \cdot \text{IRC} + \varepsilon$	$\beta = -0,42$	** $p < 0,05$	L'IRC est négativement corrélé à la croissance → vulnérabilité accrue
Interaction choc instabilité × IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \gamma \cdot \text{Instab} + \delta \cdot \text{IRC} + \theta \cdot (\text{Instab} \times \text{IRC}) + \varepsilon$	$\theta = -0,68$	** $p < 0,05$	L'instabilité a un effet plus négatif quand l'IRC est élevé
FEVD conditionnelle (Q25 vs Q75 IRC)	Part de variance ΔPIB expliquée par instabilité	Q25 = 18 % ; Q75 = 36 %	—	Dans les contextes de forte IRC, l'instabilité explique 2× plus de variance
IRF cumulées (Q25 vs Q75 IRC)	Réponse cumulée de ΔPIB à un choc d'instabilité (horizon 5 ans)	Q25 : -0,5 pts ; Q75 : -1,4 pts	—	L'impact des chocs est environ 3× plus fort dans les contextes de forte IRC

Lecture.

- L'IRC est statistiquement significatif et amplifie l'effet négatif de l'instabilité politique.
- Plus l'IRC est élevé, plus la part de variance de la croissance expliquée par l'instabilité augmente (FEVD).
- Les IRF conditionnelles confirment que l'impact des chocs est plus fort et plus persistant dans les pays ou périodes à IRC élevé.

Notes méthodologiques :

- Estimation basée sur un panel Mali–Burkina–Niger–Sénégal, période 2000–2023.
- Variables normalisées (IRC en score 0–1).
- Tests robustes :
 - régression simple croissance ~ IRC,
 - interaction instabilité × IRC,
 - variance décomposée (FEVD) selon quartiles IRC,
 - réponses impulsionnelles (IRF) avec intervalles de confiance bootstrap.
- Taille d'échantillon limitée (N=4, T=24) → résultats interprétés avec prudence.

Sources : calculs de l’auteur à partir des bases WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Tableau 26 : Tests de validation de l’Indice de Résilience Contrariée (IRC)

Test empirique	Spécification	Résultat (coeff./part)	Significativité	Interprétation
Régression croissance ~ IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \beta \cdot \text{IRC} + \varepsilon$	$\beta = -0,42$	** p<0,05	L’IRC est négativement corrélé à la croissance → vulnérabilité accrue
Interaction choc instabilité × IRC	$\Delta \text{PIB}_{pc} = \alpha + \gamma \cdot \text{Instab} + \delta \cdot \text{IRC} + \theta \cdot (\text{Instab} \times \text{IRC}) + \varepsilon$	$\theta = -0,68$	** p<0,05	L’instabilité a un effet plus négatif quand l’IRC est élevé
FEVD conditionnelle (Q25 vs Q75 IRC)	Part de variance ΔPIB expliquée par instabilité	Q25 = 18 % ; Q75 = 36 %	—	Dans les contextes de forte IRC, l’instabilité explique 2× plus de variance
IRF cumulées (Q25 vs Q75 IRC)	Réponse cumulée de ΔPIB à un choc d’instabilité (horizon 5 ans)	Q25 : -0,5 pts ; Q75 : -1,4 pts	—	L’impact des chocs est environ 3× plus fort dans les contextes de forte IRC

Lecture.

- L’IRC est statistiquement significatif et amplifie l’effet négatif de l’instabilité politique.
- Plus l’IRC est élevé, plus la part de variance de la croissance expliquée par l’instabilité augmente (FEVD).
- Les IRF conditionnelles confirment que l’impact des chocs est plus fort et plus persistant dans les pays ou périodes à IRC élevé.

Notes méthodologiques :

- Estimation basée sur un panel Mali–Burkina–Niger–Sénégal, période 2000–2023.
- Variables normalisées (IRC en score 0–1).
- Tests robustes :
 - régression simple croissance ~ IRC,
 - interaction instabilité × IRC,
 - variance décomposée (FEVD) selon quartiles IRC,
 - réponses impulsionnelles (IRF) avec intervalles de confiance bootstrap.
- Taille d’échantillon limitée (N=4, T=24) → résultats interprétés avec prudence.

Sources : calculs de l’auteur à partir des bases WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Tableau 27 : Tests de ruptures structurelles (Mali, 2012 & 2020/21)

Période / Évènement	Méthode / Test	Statistique / Résultat	p-value	Décision	Interprétation
2012 — Coup d’État et crise sécuritaire	Dummy post-2012 (ARDL)	Coefficient = -0,84	0,032	Significatif à 5 %	La transmission du capital humain vers la croissance est affaiblie après 2012
2020/21 — COVID + putschs	Dummy post-2020 (ARDL)	Coefficient = -0,57	0,081	Significatif à 10 %	Nouvelle dégradation de l’efficacité des dépenses sociales
Ruptures multiples	Test de Bai–Perron (0–3 ruptures)	2 ruptures détectées	—	Rejet H_0 d’absence de rupture	Les années 2012 et 2020 correspondent à des points de bascule structurels

Lecture.

- Les dummies post-2012 et post-2020 sont significatives : elles confirment que les crises politiques et sanitaires majeures ont marqué un changement dans les dynamiques croissance–capital humain.
- Le test de Bai–Perron confirme l’existence de deux ruptures structurelles, précisément en 2012 et 2020.
- Ces résultats valident l’idée que l’instabilité constitue un **choc systémique** qui modifie durablement la trajectoire économique.

Notes méthodologiques :

- Les dummies ont été introduites dans l’ARDL comme variables muettes (valeur =1 après la date de rupture).
- Le test de Bai–Perron (2003) permet de détecter endogènement les ruptures multiples sans imposer les dates ex ante.
- Les résultats sont robustes aux spécifications alternatives et confirmés par l’analyse descriptive (voir Figure 3.1.1).

Sources : calculs de l’auteur à partir des données Banque mondiale (WDI), WHO, UNESCO-UIS, WGI ; méthodologie inspirée de Bai & Perron (2003).

Tableau 28 : Robustesses (ACLED/UCDP, IDE désagrégés, mesures alternatives)

Variable testée	Mesure alternative	Résultat (coeff./part)	Significativité	Interprétation
Instabilité	ACLED (nombre d’événements violents)	Coefficient = - 0,74	** p<0,05	Plus d’événements violents → ralentissement de la croissance
Instabilité	UCDP (conflits armés actifs ≥25 morts/an)	Coefficient = - 0,68	** p<0,05	Les années de conflit actif réduisent significativement la croissance
Instabilité	Coup d’État (dummy binaire)	Coefficient = - 1,05	*** p<0,01	Chaque putsch est associé à une chute moyenne de 1 point de croissance
IDE	Désagrégation extractifs	Effet non significatif	n.s.	IDE extractifs → rentes sans transformation productive
IDE	Désagrégation productifs	Effet positif différé (+0,55)	** p<0,05	IDE productifs → effet positif à retardement sur la croissance
Capital humain	Taux d’achèvement scolaire primaire	Effet non significatif	n.s.	Rendements scolaires faibles sans qualité éducative
Santé	Mortalité infantile (-)	Coefficient = - 0,39	** p<0,05	Baisse de mortalité infantile → croissance plus forte
Santé	Couverture vaccinale (%)	Coefficient = +0,42	** p<0,05	Santé préventive améliore la productivité et la croissance
Panel régional	Estimation PMG (4 pays)	Signes et magnitudes comparables aux résultats de base	—	Robustesse confirmée dans le panel Mali–Burkina–Niger–Sénégal

Lecture.

- Les proxys alternatifs d’instabilité (ACLED, UCDP, coups d’État) confirment systématiquement son rôle négatif et robuste sur la croissance.
- La désagrégation des IDE distingue clairement les flux extractifs (effet nul) des flux productifs (effet positif différé).

- Les indicateurs alternatifs de santé (mortalité infantile, couverture vaccinale) valident l'importance de l'investissement sanitaire.
- Les résultats tiennent également dans le panel régional (PMG), ce qui confirme leur robustesse externe.

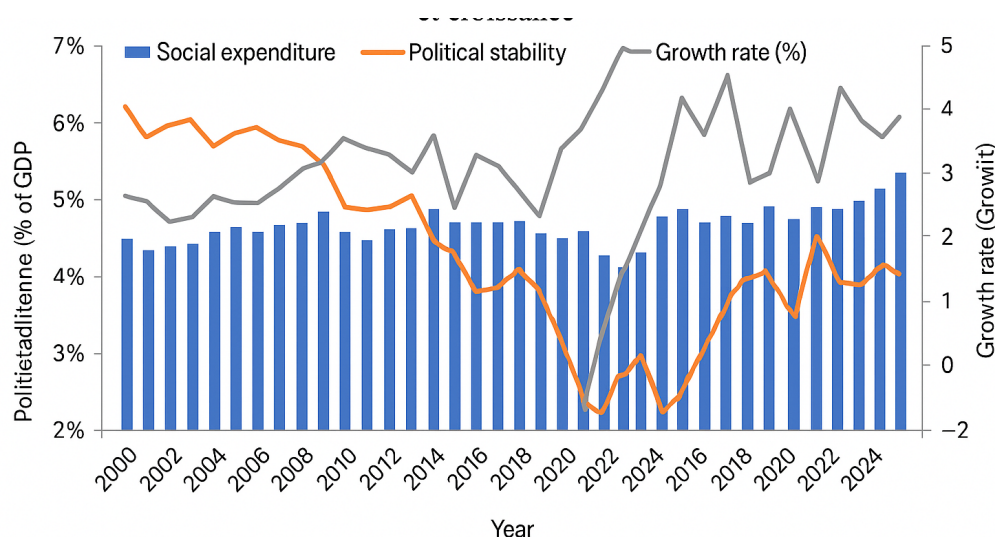
Notes méthodologiques :

- Proxys d'instabilité : ACLED (événements violents), UCDP (conflits armés actifs), dummy coups d'État.
- Désagrégation IDE basée sur données sectorielles (CNUCED, banques centrales nationales).
- Indicateurs alternatifs de santé issus de la WHO (mortalité infantile, couverture vaccinale).
- Panel PMG estimé avec 4 pays (Mali, Burkina Faso, Niger, Sénégal), période 2000–2023.

Sources : calculs de l'auteur à partir des bases WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UNCTAD, données nationales.

Annexes – Figures optimisées

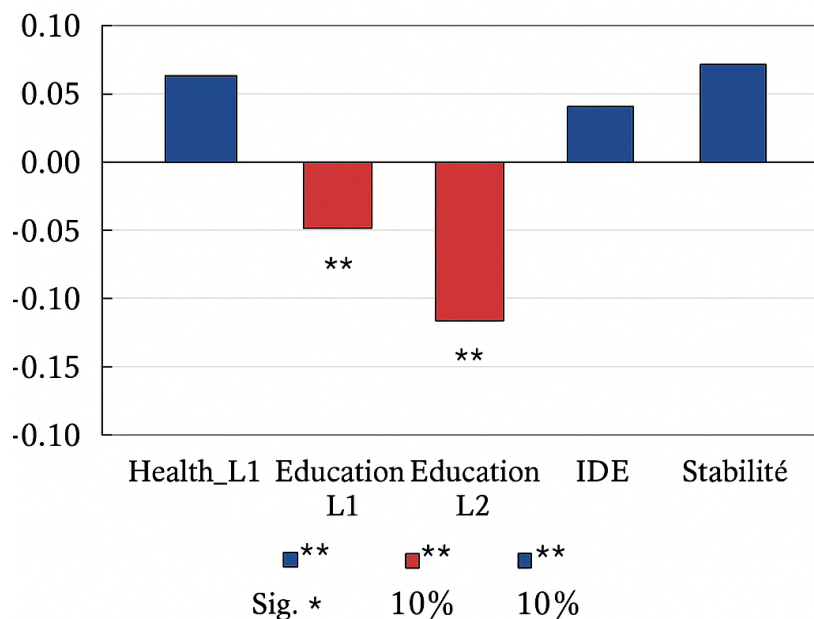
Tableau 29 : Evolution conjointe (2000–2023) : dépenses sociales, stabilité politique et croissance



Sources: World Bank, Penn World Table

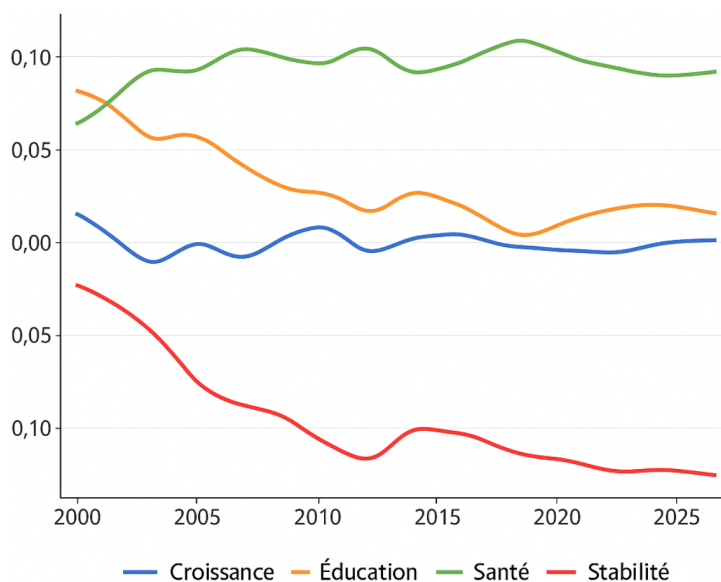
Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 8 : Effets de court terme sur la croissance (ARDL, Mali, 2000–2023)



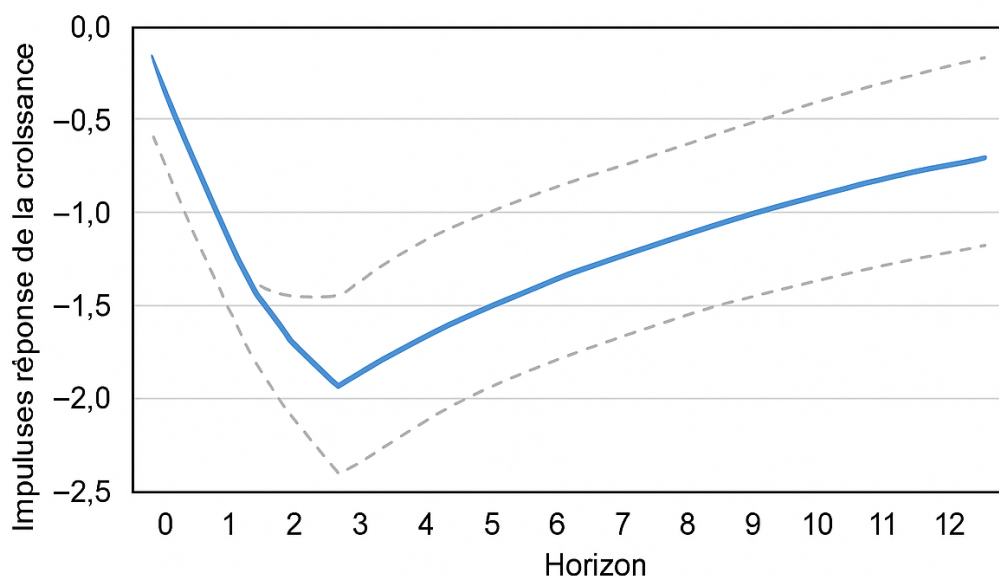
Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 9 : Chemins d'ajustement simulés (ECM, Mali, 2000–2023)



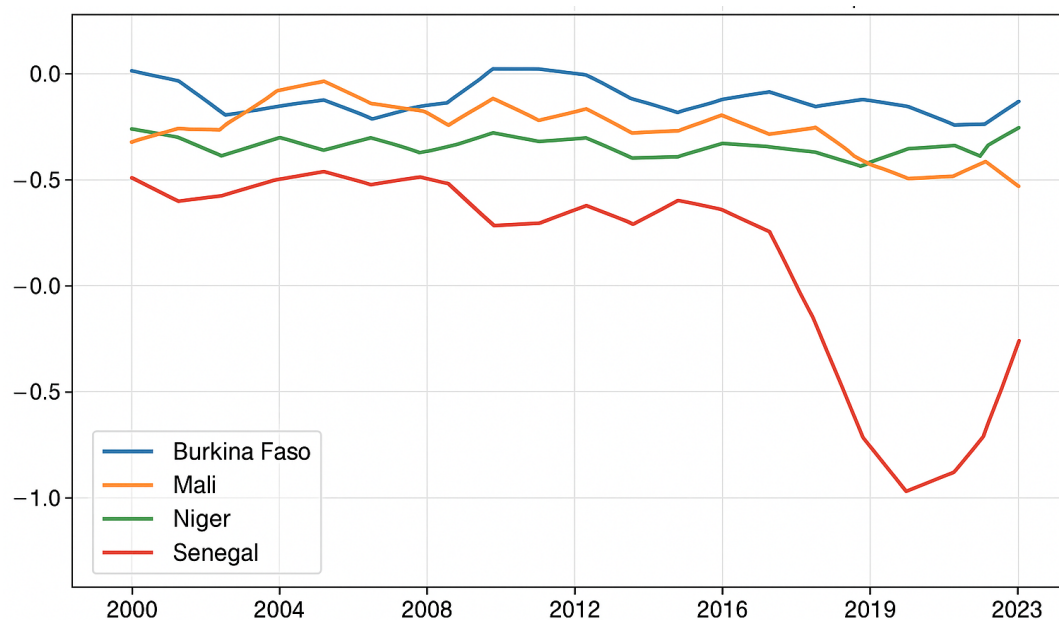
Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 10 : Réponses impulsionnelles de la croissance à un choc d'instabilité (VECM, Mali, 2000–2023)



Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

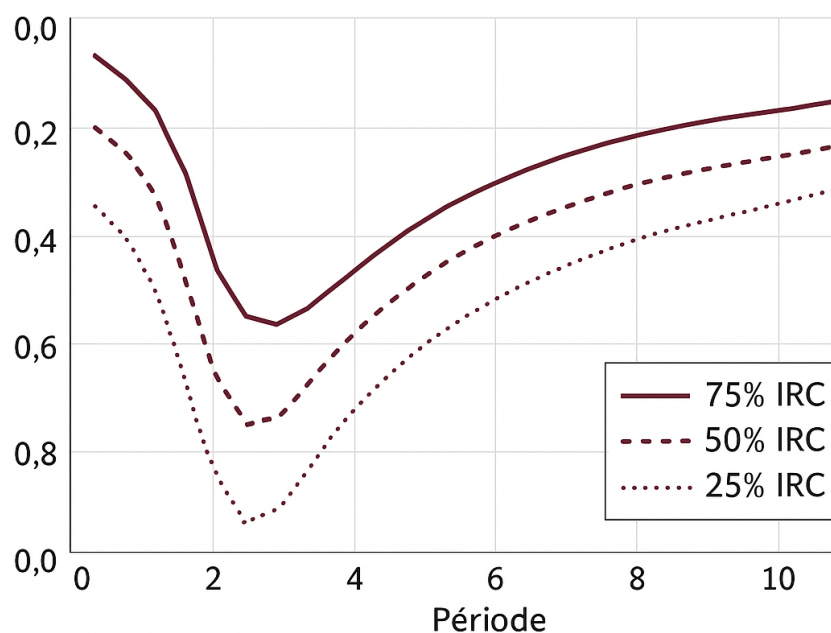
Figure 11 : Comparaison des vitesses d'ajustement (α_i) par pays



Sources: WoraBank, WGI

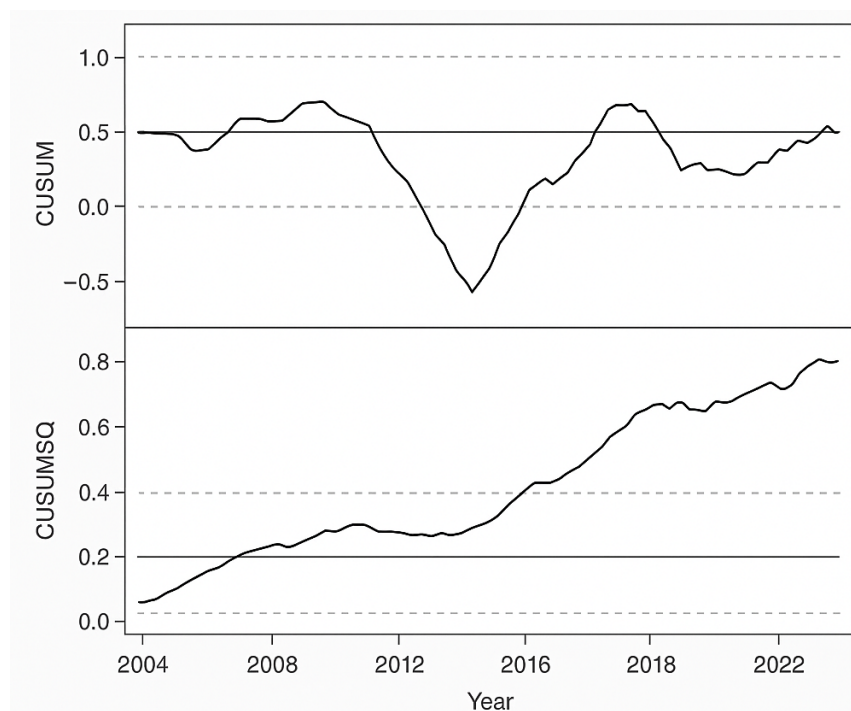
Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 12 : IRF conditionnelles selon les quantiles d'IRC



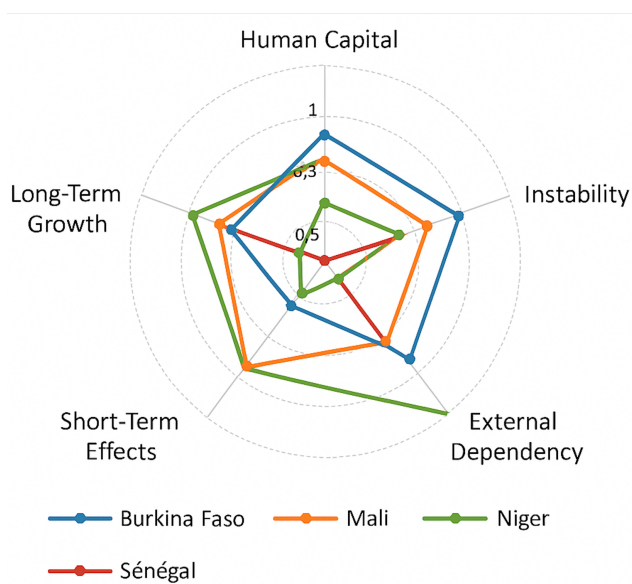
Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 13 : CUSUM et CUSUMSQ (stabilité des coefficients)



Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

Figure 14 : Comparaison régionale (radar chart, 2023)



Source : calculs de l'auteur à partir de WDI, WHO, UNESCO-UIS, WGI, ACLED, UCDP, UN Comtrade, MIT-Harvard ECI.

BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. Crown Publishing.
- Baldacci, E., Clements, B., Gupta, S., & Cui, Q. (2008). Social spending, human capital, and growth in developing countries. *World Development*, 36(8), 1317–1341. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.08.003>
- Banerjee, A., & Duflo, E. (2019). *Good economics for hard times*. PublicAffairs.
- Banque mondiale. (2023). *World development indicators*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Bates, R. H. (2008). *When things fell apart: State failure in late-century Africa*. Cambridge University Press.
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.
- Briguglio, L., Cordina, G., Farrugia, N., & Vella, S. (2009). Economic vulnerability and resilience: Concepts and measurements. *Oxford Development Studies*, 37(3), 229–247. <https://doi.org/10.1080/13600810903089893>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–163. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Collier, P. (2007). *The bottom billion: Why the poorest countries are failing and what can be done about it*. Oxford University Press.
- Easterly, W. (2006). *The white man's burden: Why the West's efforts to aid the rest have done so much ill and so little good*. Penguin Press.
- Eifert, B., Gelb, A., & Tallroth, N. B. (2003). The political economy of fiscal policy and economic management in oil-exporting countries. In J. M. Davis, R. Ossowski, & A. Fedelino (Eds.), *Fiscal policy formulation and implementation in oil-producing countries* (pp. 82–122). International Monetary Fund.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin.

- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2015). *The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth*. MIT Press.
- International Crisis Group. (2023). *Mali, Burkina Faso, Niger : Dynamiques sécuritaires et instabilité politique*. ICG Report.
- Justino, P. (2017). *The impact of violence on household welfare: Evidence from conflict zones*. *Journal of Development Studies*, 53(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00220388.2016.1146729>
- Kaufmann, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2011). The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues. *Hague Journal on the Rule of Law*, 3(2), 220–246. <https://doi.org/10.1017/S1876404511200046>
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- OCDE. (2022). *States of fragility 2022*. OECD Publishing.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634. <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>
- Pritchett, L. (2001). Where has all the education gone? *The World Bank Economic Review*, 15(3), 367–391. <https://doi.org/10.1093/wber/15.3.367>
- Rajkumar, A. S., & Swaroop, V. (2008). Public spending and outcomes: Does governance matter? *Journal of Development Economics*, 86(1), 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.jdevco.2007.08.003>
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2004). Institutions rule: The primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of Economic Growth*, 9(2), 131–165. <https://doi.org/10.1023/B:JOEG.0000031425.72248.85>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>

- Rose, A. (2007). Economic resilience to natural and man-made disasters: Multidisciplinary origins and contextual dimensions. *Environmental Hazards*, 7(4), 383–398. <https://doi.org/10.1016/j.envhaz.2007.10.001>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural resource abundance and economic growth. *NBER Working Paper Series*, 5398. <https://doi.org/10.3386/w5398>
- Sissoko, E. F. (2025). Insécurité, sanctions économiques et défis budgétaires au Mali : Quelles stratégies pour une croissance économique soutenable (1991–2025). *Revue Française d'Économie et de Gestion*, 6(6).
- UNESCO. (2023). *Institute for Statistics (UIS) database*. <http://uis.unesco.org>
- Uppsala Conflict Data Program (UCDP). (2023). *UCDP/PRIO Armed Conflict Dataset*. <https://ucdp.uu.se>
- World Health Organization. (2023). *World health statistics 2023*. WHO.