

Stimuler la lutte contre les pratiques de corruption à travers la numérisation de l'administration publique en Afrique

Charly Tsala Ondobo

Chercheur à l'Université de Ngaoundéré, Cameroun

charlytsalaondobo@gmail.com

How to cite this paper: Ondobo, C. T. (2024). Stimuler la lutte contre les pratiques de corruption à travers la numérisation de l'administration publique en Afrique. *Global Africa*, (6), pp. 52-76. <https://doi.org/10.57832/bnhz-p457>

Received: June 12, 2023

Accepted: November 28, 2023

Published: June 20, 2024

© 2024 by author(s). This work is openly licensed via [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Résumé

Cet article fournit de nouvelles preuves empiriques démontrant que la numérisation de l'administration publique est une mesure anti-corruption pour les pays en développement. L'analyse est basée sur un panel de 51 pays africains sur la période 2003-2020. Les résultats d'estimation obtenus à partir de la Méthode des Moments Généralisés nous a permis de constater que la numérisation de l'administration publique favorise la lutte contre les pratiques de corruption en Afrique. Ces résultats résistent à une batterie d'analyses de robustesse. De plus, les résultats de l'analyse de la médiation montrent que l'effet de la numérisation de l'administration publique sur la corruption est reconditionné par l'éducation et la participation citoyenne. D'un point de vue politique, nous suggérons que l'automatisation des tâches, conjuguée aux investissements dans les télécommunications pour accroître l'utilisation d'Internet et la pénétration technologique, les investissements dans l'éducation ainsi que la pratique institutionnelle de la démocratie, pourraient permettre aux États africains de stimuler la lutte contre la corruption à travers la numérisation de l'administration publique.

Mots-clés

Numérisation de l'administration publique, lutte contre la corruption, éducation, participation citoyenne

Points forts

- L'effet de la numérisation de l'administration publique sur la corruption est positive.
- L'éducation et la participation citoyenne constituent des canaux de transmission dans la relation numérisation de l'administration publique et la corruption.
- Les régressions effectuées sur un panel de 51 pays africains sur la période 2003-2020 confortent notre hypothèse.

Introduction

La lutte contre la corruption est promue par tous les gouvernements des pays en voie de développement comme un objectif prioritaire de politique économique. Pour les pays africains, cet engagement conditionne parfois le soutien et l'appui financier des partenaires au développement. Cependant, malgré les efforts déployés, le niveau de corruption reste très élevé et hétérogène dans les pays africains. Les indicateurs de gouvernance de la Banque mondiale indiquent que le contrôle de la corruption reste encore à des niveaux faibles, atteignant en moyenne - 0,670 en 2020 sur le continent.

Les pratiques de corruption sont universellement perçues comme négatives (Gorsira et al., 2020). Elles sont considérées comme un facteur freinant les investissements nationaux et étrangers (Beekman et al., 2014 ; Brada et al., 2019 ; Méon & Sekkat, 2005), déprimant la croissance économique (Aidt et al., 2008 ; Méon & Sekkat, 2005), aggravant les inégalités et la pauvreté et réduisant la confiance dans l'État (Apergis et al., 2010 ; Çera et al., 2019 ; Glaeser & Saks, 2006). Elles découragent les contribuables de payer leurs impôts (Osipov et al., 2018) et ont des effets négatifs sur la protection sociale et les services publics, car elles entraînent des coupes budgétaires et perturbent l'accès équitable aux services publics (Mazzanti et al., 2020). Dans des cas extrêmes, la corruption peut conduire à la non-reconnaissance de la légitimité de l'État, provoquant une instabilité politique et économique (Grayson, 2020).

La modernisation de l'administration publique et des services résultant de l'intégration des technologies de l'information et de la communication est essentielle (Mansel, 2012) et devrait devenir une préoccupation constante des gouvernements africains. La numérisation est un moteur (Russell, 2020) qui contribue de manière significative à la modernisation des sociétés et à la transformation des institutions étatiques (Bennett & Segerberg, 2012). Depuis la fin des années 1990, le développement de l'administration électronique est considéré comme un outil potentiel pour accroître la transparence et l'engagement des citoyens dans la fourniture des services publics (Jaeger & Bertot, 2010) ; diminuer les comportements opportunistes dans la prestation de services du secteur public (Saxena, 2005) ; et induire des innovations managériales (Aldieri et al., 2020 ; Panori et al., 2021). Aujourd'hui, la numérisation est perçue comme un facteur essentiel pour assurer une bonne gouvernance. La gouvernance électronique présente l'une des plus grandes opportunités, mais aussi l'un des plus grands défis pour le développement et offre des solutions pour lutter contre la corruption.

De nombreuses études ont quantifié l'effet de l'administration électronique sur la corruption (Androniceanu et al., 2022 ; Garcia-Murillo, 2013 ; Kleven et al., 2011 ; Li et al., 2021 ; Mistry & Jalal, 2012 ; Neupane et al., 2014 ; Ndung'u, 2017 ; Ouedraogo & Sy, 2020 ; Sadik-Zada et al., 2022 ; Thammaiah & Syal, 2019) et soulignent le rôle positif significatif du niveau de numérisation en tant que mesure anti-corruption. La littérature a également identifié plusieurs manières par lesquelles la numérisation peut promouvoir l'efficacité du gouvernement et les politiques anti-corruption. Premièrement, elle facilite la collaboration interne et externe entre les différents segments de l'administration (Islam et al., 2016). Par exemple, la transmission et le traitement des documents et des rapports peuvent s'effectuer de manière instantanée, alors que dans un contexte non digitalisé, cela nécessitera un temps de transmission plus long avec des risques de perte. Deuxièmement, la numérisation offre une plus grande capacité de stockage des documents et des archives, permettant une facilité d'action plus efficace dans la mesure où le stockage reste centralisé (Fichman et al., 2014). Troisièmement, la numérisation permet à l'administration d'améliorer et de faciliter son interaction et son engagement avec les individus et les entreprises tout en se modernisant, favorisant ainsi la transparence, la démocratie et la liberté d'action (Falk et al., 2017). Santiso (2022) observe cinq principaux avantages intégrés à la lutte contre la corruption par la digitalisation : 1) elle permet un meilleur accès à l'information et aux données gouvernementales ouvertes, et augmente ainsi la transparence exploitable ; 2) elle réduit le pouvoir discrétionnaire et limite les interactions entre

les usagers et les agents publics sans scrupules dans les transactions et les services publics, limitant ainsi les possibilités de quête de profit et de sollicitation de pots-de-vin ; 3) elle réduit également les coûts de transaction pour les utilisateurs des services, ce qui augmente la conformité volontaire des citoyens et des entreprises ; 4) cela élargit la concurrence dans les marchés publics, ce qui fait baisser les coûts tout en réduisant la collusion ; et 5) elle accroît la confiance dans les institutions et la capacité des gouvernements à agir, en facilitant l'accès aux services publics et en les rendant plus efficaces, plus simples et plus fiables.

À l'inverse, un autre pan de la littérature pense que la numérisation peut également créer de nouvelles opportunités de corruption. Ces opportunités sont principalement liées à la cybercriminalité ou simplement à l'utilisation abusive de technologies bien intentionnées telles que les services publics numériques. Les archives numériques et les systèmes de service public peuvent être manipulés par des fonctionnaires corrompus possédant de grandes compétences en technologies de l'information. Les systèmes numériques sont également vulnérables aux cyberattaques qui peuvent perturber les fonctions gouvernementales et mettre en danger les informations privées stockées numériquement par les citoyens, en particulier dans les pays dotés de capacités administratives limitées et de systèmes de sécurité sous-financés (Monitor, 2018). Saxena (2017) soutient qu'en raison de la persistance d'une qualité institutionnelle inférieure au sein des bureaucraties, la gouvernance électronique n'est pas en mesure de résoudre le problème de la corruption dans la prestation des services du secteur public. Selon Ponti et al. (2021), la gouvernance électronique, en tant que pratique d'innovation sociale dans l'administration publique, pourrait facilement connaître des difficultés, voire des échecs. La numérisation et la transparence dans l'administration publique ne sont pas liées de manière linéaire ; des politiques plutôt cohérentes conduisent à une transparence accrue renforcée par les pratiques de gouvernement électronique ou de numérisation. Erkut (2020) a évoqué le « problème de la connaissance » dans la gouvernance électronique par laquelle les gouvernements peuvent exploiter les mégadonnées générées par les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) à partir du public. Le développement de la gouvernance électronique est une arme à double tranchant. D'une part, les pays en développement et en transition doivent développer leurs systèmes de gouvernance électronique pour accroître la qualité de la prestation des services publics. D'autre part, les abus liés aux mégadonnées et d'autres problèmes de mise en œuvre peuvent entraver les progrès en matière de transparence. Cela implique que l'impact de la numérisation sur la corruption n'est pas clair.

Bien que quelques études aient mis en évidence le compromis entre la numérisation de l'administration publique et la corruption, ces études se heurtent à certaines limites, notamment la mesure de la numérisation, le manque de données sur le long terme et actuelles, la taille très limitée de l'échantillon et une stratégie économétrique appropriée, entre autres. Cet article vise à combler ces lacunes et contribue à construire des preuves empiriques plus solides pour étayer les conclusions émergentes sur le rôle positif du niveau de numérisation en tant que mesure anti-corruption dans le contexte plus large de la transition numérique mondiale. Premièrement, nous utilisons une mesure originale, notamment l'indice des services en ligne des Nations unies comme mesure clé de la numérisation du secteur public. Cet indice mesure la capacité et la volonté des gouvernements à numériser la prestation de services du secteur public. Deuxièmement, nous menons notre étude sur un panel de 51 pays africains sur la période 2003-2020. Les études antérieures portant sur l'effet de la numérisation de l'administration publique sur la corruption ont généralement été réalisées sur des études de cas nationales et sur des périodes très limitées. Nous menons cette étude dans un large échantillon de pays africains sur une période plus longue, avec des données récentes nous permettant de capter les dynamiques et les changements au fil du temps. Troisièmement, de manière empirique, pour considérer la dynamique de la corruption au fil du temps, nous utilisons la Méthode des Moments Généralisés système (MMGS) pour estimer l'effet de la numérisation de l'administration publique sur la corruption. De plus, nous étendons notre champ d'analyse en y incluant les canaux de transmission.

Les résultats indiquent que la numérisation de l'administration publique améliore le contrôle de la corruption dans les pays africains, cet effet est modéré par l'éducation et la participation citoyenne. La section 2 à la suite de cette introduction se concentre sur le contexte théorique. Les données et la méthodologie sont décrites dans la section 3. La section 4 contient les estimations empiriques, tandis que la section 5 présente la conclusion.

Contexte théorique

Cadre conceptuel de la corruption

Définir la corruption n'est pas une tâche facile, car il s'agit d'un phénomène complexe aux multiples dimensions économiques, sociales, politiques et culturelles (Gavurova et al., 2020 ; Yousif et al., 2020). Pour Verhulst (2002), la corruption signifie conflit d'intérêts et favoritisme. Roy et Oliver (2009) définissent les pratiques de corruption comme des actes ou des pratiques dans lesquels on abuse du pouvoir du service public à des fins personnelles ou privées d'une manière qui viole les règles du jeu. Juge et al. (2011) les définissent comme un abus de pouvoir public à des fins privées susceptible de se produire là où les secteurs public et privé se rencontrent. Rose-Ackerman (2007) définit la corruption de manière similaire en se concentrant sur l'agent public, mais en soulignant également les paiements illégaux qu'impliquent les pratiques de corruption. D'autres études telles que Bahoo et al. (2020) ont conservé cette définition large de la corruption en se concentrant sur l'abus consistant à fournir un gain ou un avantage privé. Javorcik et Wei (2009) soulignent que les pratiques de corruption se développent en raison des asymétries d'information et du manque de transparence. Pour Androniceanu et al. (2022), la corruption est un phénomène qui apparaît et se développe dans des sociétés et des administrations publiques où la numérisation est faible, la bureaucratie élevée, la transparence institutionnelle faible et la communication interne et externe problématique. Adam et Fazekas (2020) notent que l'impact de la corruption peut être réduit en promouvant la transparence et en facilitant la participation citoyenne grâce aux TIC.

Cadre conceptuel de la numérisation de l'administration publique

Dans la littérature, il existe une diversité d'opinions concernant le concept de numérisation. Selon Effah et Nuhu (2017), la digitalisation peut être définie comme la transition d'une gestion traditionnelle des procédures, de la bureaucratie et de la paperasse vers une gestion *via* des plateformes numériques. Irani et al. (2008) soutiennent que la numérisation représente un niveau avancé de procédures d'administration électronique qui permet aux gouvernements d'améliorer leur efficacité et leur efficience. Pour Santiso (2022), la numérisation des services publics consiste à intégrer des portails de services gouvernementaux ainsi que des outils essentiels tels que l'identité numérique, le partage de données et les paiements numériques. Il a également réinitialisé la relation entre les États et les citoyens, contribuant ainsi à placer les citoyens au premier plan et au centre du gouvernement afin de fournir des services de qualité meilleure, plus rapides et transparents.

Gray-Hawkins et Lăzăroiu (2020) soulignent que la transformation numérique du secteur public a des implications dans toutes les branches de la société, de l'emploi à l'éducation en passant par la santé et la sécurité sociale. Elle facilite la gouvernance électronique, se manifeste dans le cadre de la relation entre l'État et la société (Androniceanu et al., 2020) et augmente la participation politique des citoyens ainsi que la rationalisation de l'appareil administratif (Ionescu, 2020). Une augmentation du nombre de services publics numériques disponibles signifie une baisse des coûts pour les administrations, moins de bureaucratie pour les entreprises et les citoyens, et moins de corruption. La numérisation de l'administration publique facilite l'interaction entre cette dernière et les citoyens et réduit la corruption. Ainsi, en numérisant les services publics, les citoyens et les entreprises n'entrent plus en contact direct avec les fonctionnaires, éliminant ainsi les situations de corruption et réduisant le risque de corruption (Androniceanu et al., 2022).

Cadre théorique

Cette sous-section donne un aperçu des fondements théoriques du lien entre la numérisation de l'administration publique et le contrôle de la corruption. Il existe deux théories fondamentales qui articulent le lien sous-jacent, à savoir la théorie de l'agence et la théorie du changement institutionnel.

Sur la base de la théorie de l'agence, l'effet des TIC sur les pratiques de corruption peut être analysé sous deux angles : du côté de la demande « du citoyen vers le gouvernement » (ou transparence par le haut) et du côté de l'offre « du gouvernement vers le citoyen » (ou transparence par le bas) (Adam & Fazekas, 2018 ; Kossow & Dykes, 2018). Du côté de la demande, un niveau élevé de numérisation réduit les pratiques de corruption en facilitant le contrôle des agents publics, dans la mesure où une numérisation accrue permet aux citoyens d'informer ou de se plaindre des pratiques de corruption en face à face entre agents publics et citoyens, par l'intermédiation et l'enregistrement de toutes les transactions dans des ensembles de données numériques (Charoensukmongkol & Moqbel, 2014 ; Pathak et al., 2017 ; Shim & Eom, 2008). Du côté de l'offre, l'automatisation du processus administratif entrave les actions discrétionnaires des agents publics et rend toutes les initiatives publiques plus accessibles et visibles. En conséquence, grâce à la numérisation, la distribution bidirectionnelle de l'information est plus efficace entre les citoyens et le gouvernement, faisant du niveau de numérisation un outil précieux dans la lutte contre la corruption (Adam & Fazekas, 2018). Dans tous les cas, le niveau de développement des TIC du pays et les compétences numériques des citoyens jouent un rôle clé, car ils constituent les conditions nécessaires à des transactions transparentes. Ouedraogo et Sy (2020) soulignent que, dans un environnement d'informations imparfaites, de coûts de transaction élevés et de tâches discrétionnaires de recherche de rente, la numérisation peut contribuer à réduire les coûts de recherche, à diffuser l'information de manière rentable et à réduire le problème d'aléa moral lié au suivi des agents du secteur public.

Selon la théorie du changement institutionnel, les institutions sont des structures qui constituent la base d'une société et affectent les actions et les comportements des personnes, des systèmes et des organisations (Arregle et al., 2013 ; North, 1991). Les institutions définissent les règles du jeu entre agents (North, 1990). La démocratie est considérée par Rodrik (2005) comme une méta-institution dont le fonctionnement permet la réalisation de diverses autres institutions. Les valeurs qui sous-tendent la numérisation des services publics sont profondément ancrées dans les principes démocratiques. Les implications des initiatives d'administration électronique sont liées aux questions d'efficacité et d'efficience dans la prestation des services publics. Grâce à l'utilisation des TIC, le processus de gouvernance peut s'améliorer en fournissant des outils de communication ouverte et de discours public efficace (Lee-Geiller & Lee, 2019). La gouvernance électronique est donc un processus de réinvention du secteur public à travers la numérisation et de nouvelles techniques de gestion de l'information afin d'accroître la participation politique des citoyens et de rationaliser l'appareil administratif (Ionescu, 2020). La gouvernance électronique se manifeste dans le cadre de la relation entre l'État et la société (Androniceanu et al., 2020). Augmenter le nombre de services publics numériques disponibles signifie des coûts plus bas pour les administrations, moins de bureaucratie pour les entreprises et les citoyens, et moins de corruption. Ainsi, un environnement numérique bien développé peut contribuer à réduire les problèmes de communication en offrant un environnement institutionnel formel positif et transparent dans lequel les agents économiques peuvent se sentir protégés. Cette transparence réduit les asymétries d'information et l'incertitude en même temps que les comportements discrétionnaires et les pratiques de corruption sont ainsi moins susceptibles de se produire.

Quelques preuves empiriques

Les preuves empiriques antérieures sur les liens entre le niveau de numérisation et les pratiques de corruption sont rares et peu concluantes. Toutefois, certains résultats indiquent le rôle positif significatif du niveau de numérisation en tant que mesure anti-corruption (Adomako et al., 2021 ; Andersen, 2009 ; Kim et al., 2009).

Mistry et Jalal (2012) ont étudié la perception de la corruption et ont confirmé qu'à mesure que le niveau de numérisation de l'administration publique augmente, la perception de la corruption diminue. Ils ont constaté que cette relation était encore plus forte dans les pays en développement. Des auteurs tels que Kleven et al. (2011) et Pomeranz (2015) ont confirmé que les systèmes modernes de déclaration fiscale électronique réduisent la fraude et les pratiques de corruption. De même, Krolikowski (2014) a examiné l'utilisation des méthodes de paiement mobile sur les pratiques de corruption et a constaté le même effet. Romero-Martínez et García-Muiña (2021) ont constaté qu'un niveau élevé de numérisation réduit les risques de pratiques de corruption dans le secteur hôtelier en Espagne. Androniceanu et al. (2022), grâce à une corrélation canonique et une analyse en composantes principales, ont montré que la numérisation du secteur public améliorait considérablement la qualité de l'administration publique et réduisait la corruption dans les États membres de l'UE. Sadik-Zada et al. (2022) ont appliqué un modèle Tobit à effet aléatoire et un modèle à effets aléatoires linéaires sur un échantillon de 121 pays pour analyser l'effet de la gouvernance électronique sur la petite corruption. Ils démontrent que l'adoption de la gouvernance électronique dans la prestation des services du secteur public a été le facteur central qui a contribué à la réduction de la petite corruption dans les économies en développement et en transition.

Thammaiah et Syal (2019) analysent l'impact du projet de gouvernance électronique Bhoomi dans l'État du Karnataka, dans le sud de l'Inde. Ils constatent que la mise en œuvre de ce projet a conduit à une réduction spectaculaire de la corruption et à des gains d'efficacité. Li et al. (2021) étudient les effets de la gouvernance électronique sur la corruption dans les provinces chinoises entre 2006 et 2015 et indiquent que le gouvernement électronique a eu un effet restrictif sur la corruption dans toutes les provinces. Neupane et coll. (2014) analysent l'étude de cas du Népal et constatent également que l'intention d'adopter la gouvernance électronique dans les marchés publics est une indication de l'engagement du gouvernement en matière de lutte contre la corruption et peut avoir des effets positifs substantiels sur la qualité des marchés publics.

Ndung'u (2017) a constaté au Kenya que l'introduction d'une plateforme numérique, combinée à la mise en œuvre d'un programme d'intégrité, a permis à l'administration fiscale d'accroître la transparence de ses opérations et de réduire les possibilités de corruption. Ouedraogo et Sy (2020), utilisant les données de 23 000 individus dans 26 pays africains basé sur les enquêtes de la sixième édition d'Afrobaromètre soulignent que l'adoption d'outils numériques est associée à une perception plus faible de la corruption dans l'administration fiscale d'environ trois points de pourcentage.

Données et méthodologie

Données

Notre échantillon est constitué de 51 pays sur les 54 que compte l'Afrique. Le choix de le limiter à 51 pays est dû au manque de données dans certains pays. Les différentes zones géographiques de l'Afrique sont fortement représentées dans l'échantillon.

Pour la variable endogène, à savoir la corruption, nous utilisons l'indice de contrôle de la corruption fourni par la Banque mondiale (World Governance Indicators) qui varie entre -2,5 (corruption élevée) et 2,5 (corruption faible). L'indice de contrôle de la corruption rend compte de l'utilisation du pouvoir public à des fins personnelles ainsi que du détournement de l'État par les élites et les intérêts privés.

Notre variable d'intérêt, la transformation numérique de l'administration publique, est représentée par l'indice de service en ligne (ISL) fourni par l'enquête des Nations unies sur la gouvernance électronique qui mesure quatre étapes de la disponibilité en ligne des autorités nationales. Il s'agit de : (i) la disponibilité de sites Web informatifs et la connectivité de leurs pages ; (ii) évaluer pour voir si ces sites Web constituent une plateforme efficace pour l'interaction entre les autorités gouvernementales et les citoyens ; (iii) la disponibilité d'un large éventail de services publics en ligne ainsi que la disponibilité d'évaluations et de commentaires de citoyens sur les plateformes de fourniture de services ; et (iv) la capacité du gouvernement à être proactif dans les applications

Web 2.0 et le niveau de fourniture des services électroniques sur mesure pour les citoyens (Lee, 2017). L'ISL varie entre 0 (faible digitalisation des services publics) et 1 (forte digitalisation). Nous préférons cet indicateur à d'autres comme l'indice de développement de la gouvernance électronique (IDGE) habituellement utilisé dans la littérature (Mistry & Jalal, 2012 ; Wandaogo, 2022), car nous pensons qu'en termes de digitalisation de l'administration publique, les services publics en ligne sont des outils de lutte plus efficaces contre la corruption. Cela réduit l'asymétrie de l'information ainsi que les contacts face-à-face des citoyens et des entreprises avec les agents publics (Ndung'u, 2017 ; Santiso, 2022). L'ISL est l'un des moyens par lesquels la numérisation gouvernementale peut contribuer à détecter et à décourager la corruption en augmentant la transparence et en permettant des actions concrètes.

Concernant les variables de contrôle, nous nous mobilisons trois catégories :

Les **variables historiques et socioculturelles**, notamment les systèmes juridiques et la culture religieuse. Les systèmes juridiques sont des variables indicatives qui prennent la valeur 1 pour un système particulier et 0 sinon. Nous considérons le système britannique de common law et le système français de droit civil. En ce qui concerne la culture religieuse, elle reflète la fragmentation religieuse construite par Alesina et al., (2003). Dans la même catégorie, nous considérons la fragmentation ethnique construite par Alesina et al., (2003).

Dans la catégorie des **variables économiques**, nous considérons l'ouverture commerciale, mesurée par la somme des importations et des exportations par rapport au produit intérieur brut (PIB) ; rentes minières et pétrolières obtenues à partir de la base de données World Development Indicators (WDI) de la Banque mondiale. Ces rentes, qui captent l'influence des ressources naturelles, correspondent à la différence entre la valeur de la production des ressources (extractions minières et pétrolières) aux prix mondiaux et les coûts de production totaux. Le PIB par habitant en parité de pouvoir d'achat, exprimé en logarithme, est également obtenu à partir de la base de données WDI.

Dans la catégorie des **variables institutionnelles**, nous considérons le type de régime politique (parlementaire ou présidentiel) est capturé par une variable muette qui prend la valeur 1 pour un régime particulier et sinon 0. L'indice de stabilité politique est fourni par la Banque mondiale à travers les indicateurs mondiaux de gouvernance.

Incluons également l'urbanisation comme variable de contrôle, celle-ci est mesurée par la population urbaine fournie par la Banque mondiale.

Le modèle économétrique

Afin de tester empiriquement l'effet de la numérisation de l'administration publique sur la corruption, nous utilisons une méthodologie par étapes. Nous supposons que la numérisation de l'administration publique augmente le contrôle de la corruption ou réduit les pratiques de corruption. Pour atteindre cet objectif, nous commençons par estimer l'impact de la numérisation de l'administration publique sur le contrôle de la corruption en utilisant l'estimateur Driscoll-Kraay des moindres carrés ordinaires (MCO), comme le montre l'équation ci-dessous :

(1)

$$CC_{it} = \beta OSI_{it} + \sum_{j=1}^j \gamma_j SC_{jit} + \sum_{h=1}^h \delta_h ECO_{hit} + \sum_{p=1}^p \varphi_p INS_{pit} + \mu_t + \vartheta_{it}$$

Nous effectuons d'abord une estimation des moindres carrés ordinaires (MCO) car les MCO sont généralement utilisés comme cadre analytique initial pour donner la tendance générale des résultats. En raison des limites des MCO, en particulier de la sensibilité de cette méthode au problème d'endogénéité et de la persistance des pratiques de corruption dans la région Afrique, nous passons à une spécification dynamique. Ce faisant, nous appliquons la méthode des Moments Généralisés en

Système (MMGS) proposée par Arellano et Bond (1991) et développée par Arellano et Bover (1995) et Blundell et Bond (1998). Plusieurs raisons motivent le choix de la méthode MMG. Cette technique prend en compte l'hétérogénéité des pays et permet de traiter le problème d'endogénéité de la variable endogène lorsque sa valeur décalée est considérée comme une variable explicative. Les MMG permettent également de résoudre le problème d'endogénéité dû à une éventuelle causalité bidirectionnelle. En adoptant l'approche MMG, nous nous affranchissons des biais d'estimation liés à l'omission de possibles variables explicatives dans notre spécification pour produire des résultats robustes. Enfin, cette technique apporte des solutions aux problèmes de biais de simultanéité qui peuvent surgir du choix de nos variables.

La cohérence de l'estimateur MMG dépend de deux choses : la validité de l'hypothèse selon laquelle le terme d'erreur ne présente pas de corrélation sérielle (AR [2]) et la validité des instruments (test de Hansen). Un trop grand nombre d'instruments peut sérieusement affaiblir et biaiser le test de sur-identification des restrictions de Hansen ; par conséquent, la règle générale est que le nombre d'instruments doit être inférieur au nombre de pays (Roodman, 2009).

Ce faisant, nous spécifions le modèle de panel dynamique suivant :

(2)

$$CC_{it} = \alpha CC_{it-1} + \beta OSI_{it} + \sum_{j=1}^j \gamma_j SC_{jit} + \sum_{h=1}^h \delta_h ECO_{hit} + \sum_{p=1}^p \varphi_p INS_{pit} + \mu_t + \vartheta_{it}$$

Avec CC_{it} et CC_{it-1} qui désignent l'indice de contrôle de la corruption au niveau et décalé d'une période pour le pays i à la date t ; OSI_{it} a capturé la numérisation de l'administration publique ; SC_{jit} composé de variables socioculturelles ; ECO_{jit} est composé de variables économiques ; INS_{pit} est composé de variables institutionnelles ; μ_t sont des indicateurs annuels prenant la valeur 1 pour l'année t et 0 autrement et captent l'effet fixe de l'année ; $\vartheta_{it} = \theta_i + \varepsilon_{it}$ est le terme d'erreur composé, avec θ_i l'effet fixe individuel et ε_{it} le terme d'erreur. Le coefficient β est notre paramètre d'intérêt. Il capture l'impact de la numérisation de l'administration publique sur le contrôle de la corruption.

Estimations empiriques

Résultats de base

Les résultats de base sont présentés dans le tableau 1. Dans les colonnes [1] et [2], nous testons la relation entre le contrôle de la corruption et la numérisation du secteur public en utilisant l'estimateur de Driscoll-Kraay pour estimer l'équation (1). Cet estimateur estime le modèle de régression MCO groupés avec les erreurs types de Driscoll et Kraay (Hoechle, 2007). Les erreurs standards de Driscoll et Kraay (1998) sont robustes aux formes générales d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation. Les colonnes [1] et [2] rapportent l'estimation de (1). La colonne [1] présente d'abord une régression bivariée entre la numérisation du secteur public et le contrôle de la corruption, c'est-à-dire une spécification de l'équation (1) sans variables de contrôle. Dans la colonne [2], nous ajoutons toutes les variables de contrôle dans le modèle. Les résultats de la régression bivariée et de la régression avec variables de contrôle montrent un effet positif de l'ISL sur le contrôle de la corruption au seuil de 1 %. Ce qui signifie que la numérisation du secteur public augmente le contrôle de la corruption en Afrique.

Comme déjà mentionné ci-dessus, l'estimation de l'équation par la méthode des MCO soulève plusieurs problèmes dont certains sont spécifiques aux modèles dynamiques. Les variables explicatives ne sont pas nécessairement toutes exogènes même si elles sont supposées l'être *a priori*, et la causalité

entre elles et la variable expliquée pourraient être double. En outre, les effets spécifiques individuels, entre autres, peuvent être corrélés aux variables explicatives. Afin de contourner ces difficultés, nous appliquons la méthode des moments généralisés (MMG) pour estimer l'équation (2).

Comme on peut le voir dans les colonnes [3] et [4] du tableau 1, les régressions satisfont aux tests de spécification (AR1, AR2 et test de Hansen). Le nombre d'instruments utilisés est inférieur au nombre de pays de l'échantillon. En effet, afin de limiter la prolifération des instruments dans la mise en œuvre de l'estimateur MMG, Roodman (2009) recommande de préciser le modèle de manière à ce que le nombre d'instruments ne dépasse pas le nombre de pays. Par la suite, le test d'autocorrélation d'Arellano et Bond (1991) permet de déduire la présence d'autocorrélation des résidus à l'ordre 1 et l'absence d'autocorrélation sérielle à l'ordre 2. Enfin, les régressions passent le test de Hansen et confirment la validité des instruments.

Les résultats de la régression bivariée dans la colonne [3] confirment l'effet positif de l'ISL sur l'indice de contrôle de la corruption au seuil de 1 % de significativité. Ce résultat est confirmé dans la colonne [4] lorsque toutes les variables de contrôle sont ajoutées dans le modèle. Autrement dit, l'augmentation des services en ligne dans l'administration publique réduit les pratiques de corruption en Afrique de 1 %. En termes d'ampleur, une augmentation de 1 % de l'ISL est associée à un gain de 0,66 % dans le contrôle de la corruption. Ainsi, la numérisation des services publics réduit les possibilités de recherche de rente par les fonctionnaires poursuivant leurs intérêts personnels par l'automatisation des tâches ; cela augmente la transparence et réduit par conséquent les asymétries d'information et l'incertitude de l'information, les comportements discrétionnaires sont réduits ainsi que les interactions, et les pratiques de corruption ou les opportunités de pots-de-vin sont moins susceptibles de se produire. Ce résultat confirme celui obtenu par Ouedraogo et Sy (2020) qui ont démontré qu'en apportant de la transparence et en réduisant les opportunités de pots-de-vin et d'influence, la numérisation peut améliorer la confiance dans les responsables gouvernementaux en Afrique, ce qui constitue un élément clé du niveau de perception de la corruption par les citoyens.

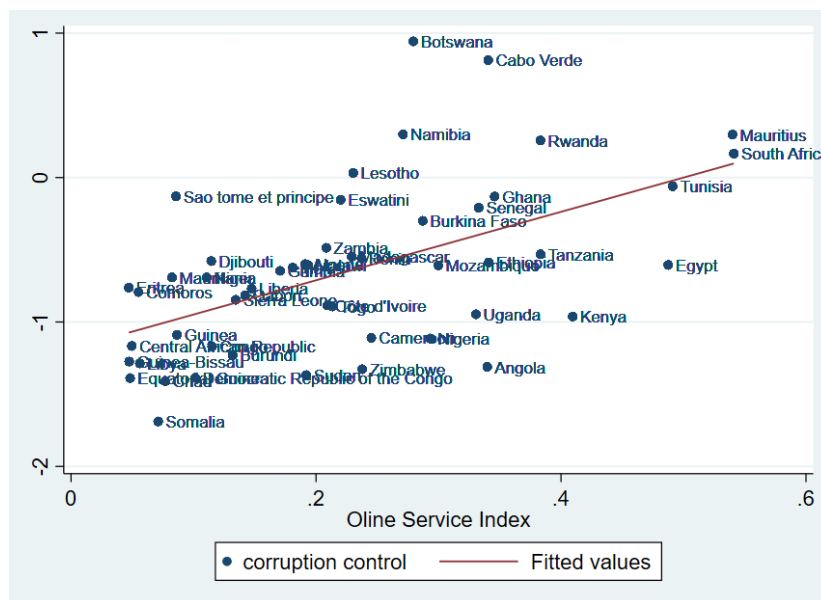


Figure 1 : Corrélation entre la lutte contre la corruption et la numérisation de l'administration publique. Source : Les auteurs.

Tableau 1 : Estimation de base et analyse de sensibilité, estimations MCO groupés et MMRI¹

		MCO groupés		SGMM
	[1]	[2]	[3]	[4]
Contrôle de la corruption décalé d' 1 période			0,9545***	0,8608***
			(0,010)	(0,0786)
ISL	1,3943***	0,8939***	0,0745***	0,6637***
	(0,147)	(0,1483)	(0,019)	(0,1660)
Contrôles des variables historiques et socio-culturelles				
Droit civil français		- 0,0322**		- 0,0383*
		(0,0132)		(0,0212)
Droit coutumier britannique		0,0322**		0,0382*
		(0,0132)		(0,02120)
Fractionnement ethnique		- 0,0000		- 0,0001***
		(0,0000)		(0,0000)
Fractionnement religieux		- 0,3523***		- 0,2001***
		(0,0588)		(0,0724)
Contrôles des variables institutionnelles				
Stabilité politique		0,3211***		0,0288
		(0,0179)		(0,0325)
Régime parlementaire		0,5058***		0,2049**
		(0,0272)		(0,0789)
Régime présidentiel		- 0,5058***		- 0,20491**
		(0,0272)		(0,07893)
Contrôle des variables économiques				
Ouverture commerciale		0,0006**		0,0002
		(0,0002)		(0,0002)
PIB par habitant		0,0576		- 0,0806**
		(0,0337)		(0,0331)
Ressources naturelles		- 0,0128***		0,0026
		(0,0020)		(0,0018)
Contrôle de variables supplémentaires				
Urbanisation		- 0,0035***		0,0019*
		(0,0005)		(0,0011)
Constante	- 0,9685***	- 0,9280***	- 0,0514***	0,3391
	(0,037)	(0,2289)	(0,010)	(0,2258)

1 Ndt : Modèle de maturité des réseaux intelligents.

Observations	806	662	713	136
R ²	0,1676	0,6333		
Nombre de pays	51	46	51	46
Nombre d'instruments			31	29
Test de Fisher	89,76***	25786,17***	5483,78***	1823,93***
AR1			0,000	0,000
AR2			0,148	0,750
Test de Hansen			0,358	0,595

Note : ***p < 0,01 ; **p < 0,05 ; *p < 0,1. Les AR1 et AR2 confirment l'utilisation de la variable endogène décalée d'une période. Le test de Hansen est un test de validité des instruments dans notre analyse des MMG en système. R² est le coefficient de détermination linéaire de Pearson.

Dans le tableau 1, concernant les variables de contrôle, nous constatons que les variables socioculturelles sont toutes significatives. L'origine légale française, le fractionnement ethnique et le fractionnement religieux ont un impact négatif sur le contrôle de la corruption. Cependant, l'origine légale anglaise a un impact positif. Selon les variables institutionnelles, la stabilité politique a un effet positif et significatif de 1 % sur le contrôle de la corruption lorsque l'on estime le modèle par la méthode des MCO. Une fois éliminés les problèmes d'endogénéité, le coefficient de stabilité politique reste positif, mais non significatif. Les pays africains qui ont adopté un système adossé au régime parlementaire parviennent à mieux maîtriser la corruption. En effet, le coefficient associé à cette variable est positif selon que le modèle est estimé par la méthode des MCO ou par la méthode MMG. Toutefois, les pays à régime présidentiel sont plus susceptibles d'avoir un niveau élevé de corruption. La sensibilité du coefficient sur le régime présidentiel est négative et significative au seuil de 5 %, ce qui indique que le contrôle de la corruption est faible sous le régime présidentiel. Les variables économiques ont un impact mitigé. Le PIB par habitant affecte négativement le contrôle de la corruption au seuil de 5 %. L'ouverture commerciale et les ressources naturelles sont respectivement positives et négatives, mais ne deviennent plus significatives lorsque nous éliminons le problème d'endogénéité (colonne [4]). Concernant l'urbanisation, elle a un impact positif et significatif sur la lutte contre la corruption.

Contrôles de robustesse

Cette section effectue quelques recherches de robustesse des résultats.

Mesure alternative de corruption

Jusqu'à présent, notre indicateur de corruption a été mesuré par l'indice de corruption donné par le Worldwide Government Indicator (WGI). La particularité de cet indice est qu'il regroupe tous les types de corruption, y compris la grande et la petite. Cependant, pour nous assurer que nos résultats ne sont pas influencés par la manière dont la corruption est mesurée, nous considérons l'indice de corruption donné par l'International Country Risk Guide (ICRG). Cet indice est une évaluation de la corruption au sein du système politique. Il s'est adapté pour capter la grande corruption au niveau du gouvernement. Il varie de 0 à 1. Des valeurs plus élevées indiquent des pratiques de corruption plus faibles. Nous utilisons également l'indice de perception de la corruption (IPC) de Transparency International, il varie de 100 (très peu corrompu) à 0 (très corrompu), et permet d'évaluer la petite corruption dans la prestation de services du secteur public (Sadik-Zada et al, 2022).

Il ressort immédiatement des résultats rapportés dans le tableau 2 que le coefficient de l'indice de service en ligne est significatif à 1 % et 10 % selon qu'il est estimé par la méthode des MCO ou par MMGS et porte le signe positif. Cela signifie que la numérisation du secteur public conduit à une diminution de la corruption dans le système politique en Afrique. Le tableau 3 présente les résultats lorsque nous mesurons la corruption à l'aide de l'IPC. Comme le montre le coefficient ISL associé,

nous avons quand même détecté un effet positif et significatif de la numérisation sur le contrôle de la corruption dans la prestation des services du secteur public. En outre, la numérisation de l'administration publique a un plus grand impact sur la réduction de la petite corruption exprimée dans l'IPC que la corruption dans le système politique exprimée dans l'indice de corruption de l'ICRG.

Mesure alternative de numérisation de l'administration publique

Nous examinons maintenant la mesure alternative de la numérisation de l'administration publique. Tout d'abord, nous considérons l'indice de développement de la gouvernance électronique. Il présente l'état du développement de la gouvernance électronique des États membres des Nations unies. Avec une évaluation des modèles de développement de site Web d'un pays, l'indice de développement de la gouvernance électronique (IDGE) intègre les caractéristiques d'accès, telles que le niveau d'infrastructure et le niveau d'éducation, pour refléter la manière dont un pays utilise les technologies de l'information afin de promouvoir l'accès et l'inclusion de sa population. L'IDGE est une combinaison de trois indices différents : 1) l'indice de mesure du Web ; 2) l'indice des infrastructures de télécommunications ; et 3) l'indice du capital humain. L'indice de mesure du Web représente l'aptitude générique des gouvernements à utiliser le gouvernement électronique comme outil pour informer, interagir, effectuer des transactions et créer des réseaux. L'indice des infrastructures de télécommunications définit la capacité de l'infrastructure TIC d'un pays. Enfin, l'indice du capital humain s'appuie sur l'indice d'éducation du Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), mesurant le niveau de développement du capital humain au sein d'un pays.

Nous considérons également l'indice de participation électronique (EPI) de l'enquête des Nations Unies sur la gouvernance électronique. Il se concentre sur l'utilisation de services en ligne pour faciliter la fourniture d'informations par les gouvernements aux citoyens (partage d'informations électroniques), l'interaction avec les parties prenantes (consultation électronique) et la participation aux processus décisionnels (prise de décision électronique).

À la fin, nous convoquons l'indice d'utilisation des TIC par le gouvernement qui est donné par la Global Information Technology Report (GITR) et publié par le Forum Economique Mondial (FEM). Il évalue le leadership et le succès du gouvernement dans l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies de développement des TIC, ainsi que dans leur utilisation, mesurés par la disponibilité et la qualité des services gouvernementaux en ligne.

Le résultat affiché dans le tableau 4 suggère que la participation électronique (colonnes [1] et [2]) et la gouvernance électronique (colonnes [3] et [4]) augmentent le contrôle de la corruption à un niveau de 5 % et 1 % respectivement. Cela confirme nos résultats précédents. Cependant, l'utilisation des TIC par le gouvernement affecte négativement l'indice de contrôle de la corruption au seuil de 5 % (colonnes [5] et [6]). Même si l'ampleur de l'effet est faible, ce résultat peut être intéressant. Suggérant que, dans un environnement à risque plus élevé de corruption, telles les administrations des pays africains, la numérisation des services publics peut également constituer un domaine à haut risque de corruption, en particulier pour la petite corruption bureaucratique dans les processus clés où les citoyens et les entreprises interagissent avec les agents publics.

Contrôler les autres effets

La numérisation de l'administration publique pourrait potentiellement améliorer le contrôle de la corruption si la participation des citoyens et l'éducation sont renforcées. Le tableau 5 inclut la participation citoyenne (colonne [1]), qui correspond à la capacité des personnes à exercer leurs droits et libertés politiques et indique l'intégration de l'opinion publique dans l'élaboration des politiques publiques. elle est captée par l'indice des droits politiques de la base de données Freedom House. Il inclut également l'éducation (colonne [2]) captée par la scolarisation dans le secondaire, car nous pensons qu'être au secondaire implique de savoir lire et écrire. Cet indicateur est donné par la base données de la banque mondiale sur les Indicateurs de Développement dans le Monde. Même si l'inclusion de la participation citoyenne et de l'éducation ne modifie pas nos conclusions de base, il est intéressant de constater que le coefficient de numérisation de l'administration publique

diminue lorsque la participation citoyenne et l'éducation sont incluses dans le modèle. Suggérant que la numérisation de l'administration publique peut améliorer la lutte contre la pratique de la corruption si la participation des citoyens et l'éducation s'améliorent.

Tableau 2 : Numérisation de l'administration publique et corruption, mesure alternative de contrôle de la corruption, indice de corruption ICRG

	MCO groupés			SGMM
VARIABLES	[1]	[2]	[3]	[4]
Contrôle de la corruption décalé d' 1 période			0,7960***	0,8049***
			(0,028)	(0,043)
ISL	0,5062***	0,5488***	0,0611*	0,3791*
	(0,143)	(0,127)	(0,033)	(0,199)
Contrôles historiques et socioculturels				
Droit civil français		- 0,0405		- 0,0347
		(0,041)		(0,055)
Droit coutumier britannique		0,0405		0,0347
		(0,041)		(0,055)
Fractionnement ethnique		0,0000		- 0,0000*
		(0,000)		(0,000)
Fractionnement religieux		- 0,2458***		- 0,1872
		(0,057)		(0,146)
Contrôles institutionnels				
Stabilité politique		0,3275***		0,1048***
		(0,027)		(0,037)
Régime parlementaire		0,8413***		0,1446**
		(0,105)		(0,064)
Régime présidentiel		- 0,8413***		- 0,1446**
		(0,105)		(0,064)
Contrôles économiques				
Ouverture commerciale		0,0034*		0,0020***
		(0,002)		(0,001)
PIB par habitant		- 0,0145		- 0,0414
		(0,079)		(0,038)
Ressources naturelles		- 0,0036		- 0,0002
		(0,004)		(0,003)
Contrôles supplémentaires				
Urbanisation		0,0010		0,0012
		(0,001)		(0,001)

Constante	1,9031***	2,0737***	0,3735***	0,6066***
	(0,055)	(0,648)	(0,056)	(0,214)
Observations	448	411	413	111
R ²	0,0136	0,3105		
Nombre de groupes	30	28	30	28
Nombre d'instruments			19	27
AR1			0,009	0,018
AR2			0,135	0,204
Test de Fisher	12,45***	8238,16***	397,62***	6996,01***
Test de Hansen			0,117	0,512

Note : ***p < 0,01 ; **p < 0,05 ; *p < 0,1. Les AR1 et AR2 confirment l'utilisation de la variable endogène décalée d'une seule période. Le test de Hansen est un test de validité des instruments dans notre système d'analyse GMM. R² est le coefficient de détermination linéaire de Pearson.

Tableau 3 : Numérisation de l'administration publique et corruption, mesure alternative de contrôle de la corruption, indice de perception de la corruption de Transparency International

VARIABLES	MCO groupés		SGMM	
	[1]	[2]	[3]	[4]
Décalage dans le contrôle de la corruption ¹			0,7510***	0,6220***
			(0,011)	(0,068)
ISL	0,9204***	0,5628***	0,1948***	4,0218**
	(0,087)	(0,057)	(0,013)	(1,639)
Contrôles historiques et socioculturels				
Droit civil français		- 0,0091		0,3658
		(0,017)		(0,830)
Droit coutumier britannique		- 0,1050		- 0,9226
		(0,386)		(0,858)
Fractionnement ethnique		- 0,0001		- 0,0001
		(0,000)		(0,000)
Fractionnement religieux		- 0,0925**		- 0,5980
		(0,035)		(1,782)
Contrôles institutionnels				
Stabilité politique		0,1812***		3,2378***
		(0,012)		(0,691)
Régime parlementaire		0,1530***		1,5697
		(0,035)		(1,472)
Régime présidentiel		- 8,1709***		- 3,1833

		(1,099)		(1,918)
Contrôles économiques				
Ouverture commerciale		0,0008**		- 0,0025
		(0,000)		(0,007)
PIB par habitant		0,0495**		1,4145**
		(0,022)		(0,645)
Ressources naturelles		- 0,0069***		- 0,0253
		(0,002)		(0,048)
Contrôles supplémentaires				
Urbanisation				- 0,0354
				(0,032)
Constante	3,1386***	2,9685***	0,7950***	7,1340
	(0,017)	(0,183)	(0,033)	(5,425)
Observations	744	616	669	221
R ²	0,1866	0,5403		
Nombre de groupes	51	46	51	46
Nombre d'instruments			50	31
AR1			0,09	0,004
AR2			0,276	0,702
Test de Fisher	110,98	3596,54	7952,29	166,28
Test de Hansen			0,330	0,582

Note : ***p < 0,01 ; **p < 0,05 ; *p < 0,1. Les AR1 et AR2 confirment l'utilisation de la variable endogène décalée d'une seule période. Le test de Hansen est un test de validité des instruments du modèle MMG en système d'analyse GMM. R² est le coefficient de détermination linéaire de Pearson.

Tableau 4 : Mesure alternative de la numérisation de l'administration publique, estimations SGMM

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
VARIABLES						
Contrôle de la corruption décalé d' 1 période	0,9528***	0,7370***	0,9308***	0,7656***	1,0025***	0,9659***
	(0,011)	(0,058)	(0,024)	(0,055)	(0,008)	(0,050)
Indice de la participation électronique	0,0546**	0,3035**				
	(0,020)	(0,114)				
Indice de la gouvernance électronique			0,1223*	0,5234***		

			(0,069)	(0,161)		
Indice d'utilisation des TIC par le gouvernement					- 0,0148**	- 0,0838**
					(0,007)	(0,031)
Contrôles historiques et socioculturels						
Droit coutumier britannique		- 0,0120		- 0,0112		- 0,0082
		(0,023)		(0,022)		(0,012)
Droit civil français		0,0120		0,0112		0,0082
		(0,023)		(0,022)		(0,012)
Fractionnement ethnique		- 0,0000***		- 0,0000***		- 0,0000
		(0,000)		(0,000)		(0,000)
Fractionnement religieux		- 0,1072**		- 0,0932**		- 0,0390
		(0,053)		(0,046)		(0,036)
Contrôles institutionnels						
Stabilité politique		0,1063***		0,0866***		0,0210
		(0,027)		(0,026)		(0,018)
Régime parlementaire		- 0,1454**		0,0867		0,0030
		(0,061)		(0,054)		(0,029)
Régime présidentiel		0,1454**		0,0867		- 0,0030
		(0,061)		(0,054)		(0,029)
Contrôles économiques						
Ouverture commerciale		- 0,0000		0,0000		- 0,0005
		(0,000)		(0,000)		(0,000)
PIB par habitant		0,0120		- 0,0138		0,0339**
		(0,026)		(0,029)		(0,016)
Ressources naturelles		- 0,0026**		- 0,0030***		- 0,0015
		(0,001)		(0,001)		(0,001)
Contrôles supplémentaire						
Urbanisations		- 0,0010		- 0,0015*		- 0,0009
		(0,001)		(0,001)		(0,001)
Constante	- 0,0457***	- 0,0327	- 0,0850**	- 0,0311	0,0451*	0,0984
	(0,009)	(0,207)	(0,034)	(0,209)	(0,025)	(0,140)

AR1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AR2	0,102	0,314	0,126	0,691	0,670	0,587
Test de Hansen	0,456	0,469	0,455	0,571	0,337	0,582
Test de Fisher	2039,70***	524,50***	4487,85	556,64***	8351,01***	2389,34***
Observations	719	318	719	318	285	275
Nombre d'instruments	19	22	26	22	31	20
Nombre de pays	51	46	51	46	37	36

Note : ***p < 0,01 ; **p < 0,05 ; *p < 0,1. Les AR1 et AR2 confirment l'utilisation de la variable endogène décalée d'une seule période. Le test de Hansen est un test de validité des instruments dans notre système d'analyse GMM.

Tableau 5 : Contrôle de la participation citoyenne et de l'éducation

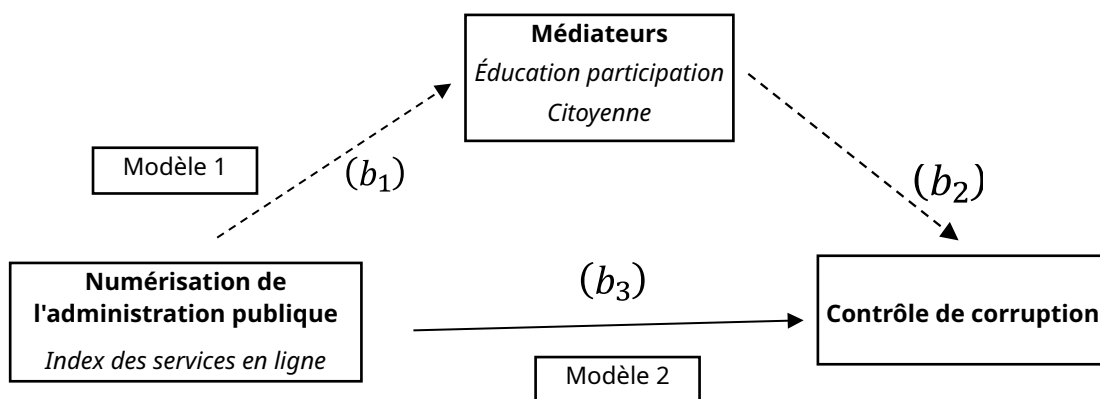
	[1]	[2]
VARIABLES		
ISL	0,7275***	0,7648***
	(0,131)	(0,173)
Contrôles historiques et socioculturels		
Droit civil français	- 0,0015	- 0,0536
	(0,017)	(0,036)
Droit coutumier britannique	0,0015	0,0536
	(0,017)	(0,036)
Fractionnement ethnique	- 0,0000	- 0,0000
	(0,000)	(0,000)
Fractionnement religion	- 0,3629***	- 0,3815***
	(0,049)	(0,069)
Contrôles institutionnels		
Stabilité politique	0,2636***	0,4071***
	(0,015)	(0,026)
Régime parlementaire	0,3755***	0,0701
	(0,027)	(0,077)
Régime présidentiel	- 0,3755***	- 0,0701
	(0,027)	(0,077)
Contrôles économiques		
Ouverture commerciale	0,0010***	0,0004
	(0,000)	(0,001)
PIB par habitant	0,1174***	0,0133
	(0,025)	(0,051)

Ressources naturelles	- 0,0096*** (0,002)	- 0,0088** (0,004)
Contrôles supplémentaires		
Urbanisation	- 0,0043*** (0,001)	- 0,0056** (0,002)
Contrôles de la participation citoyenne et de l'éducation		
Participation citoyenne	- 0,0713*** (0,006)	
Éducation		0,0057*** (0,001)
Constante	- 0,9640*** (0,188)	- 0,5885*** (0,189)
Observations	662	662
R ²	0,6670	0,6670
Nombre de groupes	46	46

Note : ***p < 0,01 ; **p < 0,05 ; *p < 0,1. R² est le coefficient de détermination linéaire de Pearson.

Analyse de médiation de la digitalisation de l'administration publique sur la corruption

Cette sous-section effectue une analyse plus approfondie sur l'effet médiateur de l'éducation et de la participation citoyenne sur le contrôle de la corruption. L'approche considérée ici implique l'estimation de deux équations de régression, comme l'illustre la figure 2 inspirée de Ang (2013).



$$\text{Modèle 1: } Md_{it} = a_1 + b_1 OSI_{it} + c'_1 X_{it} + u_{it}$$

$$\text{Modèle 2: } CC_{it} = a_2 + b_2 OSI_{it} + b_3 Med_{it} + c'_2 X_{it} + \vartheta_{it}$$

Figure 2 : Modélisation de l'effet de médiation.
Où Md_{it} représente les variables de médiation (éducation et participation citoyenne).

Tout d'abord, le paramètre (b_1) décrit l'effet de la numérisation de l'administration publique (ISL) sur le médiateur (Md). Ensuite, l'effet direct est estimé en régressant le contrôle de la corruption (CC) sur la numérisation de l'administration publique (ISL), tout en contrôlant le médiateur (modèle 2). Le coefficient ISL fournit l'ampleur de cet effet (b_2). L'effet indirect est donné par le produit de b_1 et b_3 , où b_3 mesure la force de la corrélation entre CC et Md dans le modèle 2. Ce terme reflète également l'ampleur de la médiation, qui dépend essentiellement de la mesure dans laquelle l'ISL influence le médiateur (b_1) et la mesure dans laquelle le médiateur affecte CC (b_3).

Les résultats d'estimation de ces modèles sont présentés dans le tableau 6. Globalement, les résultats montrent que : (i) l'ISL affecte les deux médiateurs et les effets sont statistiquement significatifs au seuil de 1 % (colonnes [1a] et [2a]) ; (ii) les trois médiateurs ont un effet distinct significatif sur le contrôle de la corruption (colonnes [1b] et [2b]) ; (iii) l'ISL affecte le contrôle de la corruption en l'absence des médiateurs (colonne [3]) ; (iv) le coefficient estimé de la numérisation de l'administration publique sur le contrôle de la corruption diminue une fois que le médiateur est inclus dans le modèle (colonnes [1b] et [2b]) par rapport à la colonne [3]). Pris ensemble, les résultats suggèrent que l'influence de la numérisation de l'administration publique sur la corruption est conditionnée par l'éducation et la participation des citoyens.

Tableau 6 : L'effet médiateur de l'éducation et de la participation citoyenne

	(i) Médiateur éducation		(ii) Médiateur participation citoyenne		(iii) Régression de base
	[1a]	[1b]	[2a]	[2b]	[3]
VARIABLES	Éducation	Contrôle de corruption	Participation citoyenne	Contrôle de corruption	Contrôle de corruption
ISL	73,3784*** (6,713)	0,7648*** (0,123)	- 3,2910*** (0,409)	0,7275*** (0,112)	0,8939*** (0,1660)
Éducation		0,0057*** (0,002)			
Participation citoyenne				- 0,0713*** (0,010)	
Constante	31,2865*** (1,870)	- 0,3914 (0,349)	5,2216*** (0,107)	- 0,5900** (0,230)	0,3391 (0,2258)
Variables de contrôle de base	Oui	oui	oui	oui	oui
Observations	365	365	662	662	136
Réplifications bootstrap	500	500	500	500	

Note : Des erreurs types robustes sont signalées. ***, **, * représentent la signification statistique au niveau de 1 %, 5 % et 10 %, respectivement.

Tableau 7 : Tests de médiation

	Effet médiateur de l'éducation			Effet médiateur de la participation citoyenne		
	Coef	Err. type moy.	Valeur p	Coef	Err. type moy.	Valeur p
Delta	0,417	0,120	0,001	0,235	0,047	0,000
Sobel	0,417	0,117	0,000	0,235	0,044	0,000
Monte Carlo	0,417	0,117	0,000	0,235	0,044	0,000
Effet indirect	0,417			0,235		
Effet direct	0,765			0,728		
Effet total	1,181			0,962		
% RIT	35 %			24 %		
RID	0,55			0,32		

Note : RIT est le rapport effet indirect/effet total ; RID, le rapport effet indirect/effet direct.

Dans le tableau 7, plusieurs tests de médiation sont envisagés pour analyser si l'effet indirect de la numérisation de l'administration publique sur la corruption à travers l'influence de l'éducation et de la participation citoyenne est statistiquement différent de zéro. En tenant compte de l'effet médiateur de l'éducation, les coefficients estimés qui sont associés aux tests de Sobel, Delta et Monte Carlo ont la même valeur, c'est-à-dire 0,417, et la valeur p est inférieure à 5 %. Ce qui suggère que l'hypothèse nulle de l'absence de médiation est rejetée. Concernant la participation citoyenne, les valeurs p des coefficients associés aux statistiques de Sobel, Delta et Monte Carlo sont toutes significatives au seuil de 1 %, ce qui signifie que l'hypothèse nulle d'absence de médiation est rejetée.

Il faut également souligner que l'utilisation d'intervalles de confiance bootstrap ne modifie pas les résultats. En effet, les résultats présentés suggèrent que l'effet médiateur de l'éducation est important, puisqu'il représente environ 35 % de l'effet total des services publics en ligne sur le contrôle de la corruption. Le tableau 7 montre également des preuves soutenant l'effet médiateur de la participation citoyenne (RIT égal à 24 %). Ces résultats de l'analyse des canaux de transmission confirment notre analyse précédente sur l'effet positif de la participation électronique et du gouvernement électronique pour réduire les opportunités de corruption. Cela confirme également la théorie de l'agence qui stipule que les compétences numériques des citoyens sont les conditions nécessaires à des transactions transparentes.

Analyse supplémentaire de Robustesse

Étant donné que les résultats précédents montrent un effet positif et significatif de la numérisation de l'administration publique sur le contrôle de la corruption, la distribution irrégulière des données de notre échantillon conduit à l'adoption d'une nouvelle méthode d'estimation non paramétrique et appropriée, qui pourrait résoudre le problème de la distribution anormale des données. En ce sens, nous utilisons la méthode de régression quantile des moments (MMQR) pour analyser la relation hétérogène entre la numérisation de l'administration publique et la corruption. Dans le quantile, cinq quantiles de 0,10, 0,25, 0,50, 0,75 et 0,90 ont été choisis pour estimer les coefficients de la variable dépendante. Les résultats sont présentés dans le tableau 8. L'ISL présente un coefficient positif significatif uniquement pour les deux quantiles les plus bas et la médiane. Cela signifie que, pour les pays qui démarrent avec un niveau de corruption élevé, la numérisation de l'administration publique est associée à un meilleur contrôle de la corruption en réduisant les interactions humaines.

Les résultats suggèrent également que l'effet de la transformation numérique du secteur public est le plus important dans 10 % des pays présentant les niveaux de corruption les plus élevés, comme la Somalie, et tend à diminuer dans les pays où les niveaux de corruption sont faibles, comme le Botswana.

Tableau 8 : Résultats de la régression quantile de panel à effets fixes (MMQR)

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
VARIABLES	Q0,10	Q0,25	Q0,50	Q0,75	Q0,90
OSI	0,2243** (0,099)	0,1879*** (0,070)	0,1437*** (0,052)	0,0982 (0,069)	0,0667 (0,094)
Observations	806	806	806	806	806

Note : ***, **, * représentent la signification statistique au niveau de 1 %, 5 % et 10 %, respectivement.

Conclusion

À l'aide d'un panel de 51 pays africains de 2003 à 2020, ce travail examine empiriquement l'effet de la numérisation des services publics sur la corruption. À travers cette étude, nous contribuons à la littérature économique sur le changement institutionnel, en mettant en avant la numérisation comme un déterminant d'un cadre institutionnel efficace pour la fonction publique en Afrique. Les résultats linéaires préliminaires utilisant la méthode MMG en système ont montré que la numérisation de l'administration publique a un effet positif direct sur la lutte contre les pratiques de corruption en Afrique. Enfin, l'analyse des canaux de transmission a montré que l'éducation et la participation citoyenne sont des canaux importants par lesquels la numérisation du service public affecte le contrôle de la corruption. En identifiant ces canaux, notre étude permet un traitement spécifique de la corruption en Afrique à travers la digitalisation. En accentuant les découvertes pertinentes et récentes, les résultats de cette étude peuvent être utilisés pour une meilleure conceptualisation de stratégies de développement nationales ou régionales basées sur le lien entre la corruption et les progrès de la gouvernance électronique dans les pays africains. Les investissements dans les télécommunications pour accroître l'utilisation d'Internet et la pénétration technologique, ainsi que dans l'éducation, la pratique institutionnelle de la démocratie, pourraient permettre aux États africains de stimuler la lutte contre la corruption.

Bibliographie

- Adam, I., & Fazekas, M. (2018). Are emerging technologies helping win the fight against corruption in developing countries. *Pathways for Prosperity Commission Background Paper Series*, 21, 1-34.
- Adam, I., & Fazekas, M. (2020). *Are emerging technologies helping win the fight against corruption? A Review of the State of Evidence*, Working Paper series: GTI-WP/2020.
- Adomako, S., Amankwah-Amoah, J., Tarba, S. Y., & Khan, Z. (2021). Perceived corruption, business process digitization, and SMEs' degree of internationalization in sub-Saharan Africa. *Journal of Business Research*, 123, 196-207.
- Aidt, T., Dutta, J., & Sena, V. (2008). Governance regimes, corruption and growth: Theory and evidence. *Journal of Comparative Economics*, 36(2), 195-220.
- Aldieri, L., Kotsemir, M., & Vinci, C. P. (2020). The role of environmental innovation through the technological proximity in the implementation of the sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 493-502. <https://doi.org/10.1002/bse.2382>

- Alesina, A., Devleeschauwer, A., Easterly, W., Kurlat, S., & Wacziarg, R. (2003). Fractionalization. *Journal of Economic Growth*, 8, 155-194.
- Andersen, T. B. (2009). E-Government as an anti-corruption strategy. *Information Economics and Policy*, 21(3), 201-210.
- Androniceanu, A., Georgescu, I., & Kinnunen, J. (2022). Public administration digitalization and corruption in the EU member states. A comparative and correlative research analysis. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 18(65), 5-22.
- Androniceanu, A., Kinnunen, J., & Georgescu, I. (2020). E-Government clusters in the EU based on the Gaussian Mixture Models. *Administrative Si Management Public*, 35, 6-20.
- Ang, J. B. (2013). Are modern financial systems shaped by state antiquity? *Journal of Banking & Finance*, 37(11), 4038-4058.
- Apergis, N., Dincer, O. C., & Payne, J. E. (2010). The relationship between corruption and income inequality in US states: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Public Choice*, 145, 125-135.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Arregle, J.-L., Miller, T. L., Hitt, M. A., & Beamish, P. W. (2013). Do regions matter? An integrated institutional and semiglobalization perspective on the internationalization of MNEs. *Strategic Management Journal*, 34(8), 910-934.
- Bahoo, S., Alon, I., & Paltrinieri, A. (2020). Corruption in international business: A review and research agenda. *International Business Review*, 29(4), 101660.
- Beekman, G., Bulte, E., & Nillesen, E. (2014). Corruption, investments and contributions to public goods: Experimental evidence from rural Liberia. *Journal of Public Economics*, 115, 37-47.
- Bennett, W. L., & Segerberg, A. (2012). The logic of connective action: Digital media and the personalization of contentious politics. *Information, Communication & Society*, 15(5), 739-768.
- Brada, J. C., Drabek, Z., Mendez, J. A., & Perez, M. F. (2019). National levels of corruption and foreign direct investment. *Journal of Comparative Economics*, 47(1), 31-49.
- Çera, G., Meço, M., Çera, E., & Maloku, S. (2019). The Effect of Institutional Constraints and Business Network on Trust in Government: An Institutional Perspective. *Administrație Și Management Public*, 33, 6-19.
- Charoensukmongkol, P., & Moqbel, M. (2014). Does investment in ICT curb or create more corruption? A cross-country analysis. *Public Organization Review*, 14, 51-63.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Effah, J., & Nuhu, H. (2017). Institutional barriers to digitalization of government budgeting in developing countries: A case study of Ghana. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 82(1), 1-17.
- Erkut, B. (2020). From digital government to digital governance: Are we there yet? *Sustainability*, 12(3), 860. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/3/860>
- Falk, S., Römmele, A., & Silverman, M. (2017). The promise of digital government. *Digital Government: Leveraging Innovation to Improve Public Sector Performance and Outcomes for Citizens*, 3-23.
- Fichman, R. G., Dos Santos, B. L., & Zheng, Z. (2014). Digital innovation as a fundamental and powerful concept in the information systems curriculum. *MIS Quarterly*, 38(2), 329-A15.
- Garcia-Murillo, M. (2013). Does a government web presence reduce perceptions of corruption? *Information Technology for Development*, 19(2), 151-175.
- Gavurova, B., Kovac, V., & Khouri, S. (2020). Purpose of patient satisfaction for efficient management of health-care provision. *Polish Journal of Management Studies*, 22(1), 134-146.
- Glaeser, E. L., & Saks, R. E. (2006). Corruption in america. *Journal of Public Economics*, 90(6-7), 1053-1072.
- Gorsira, M., Denkers, A., & Huisman, W. (2020). Both sides of the coin: Motives for corruption among public officials and business employees. *Journal of Business Ethics*, 151, 179-194.
- Gray-Hawkins, M., & Lăzăroiu, G. (2020). Industrial artificial intelligence, sustainable product lifecycle management, and internet of things sensing networks in cyber-physical smart manufacturing systems. *Journal of Self-Governance and Management Economics*, 8(4), 19-28.
- Grayson, J. (2020). Big data analytics and sustainable urbanism in Internet of Things-enabled smart governance. *Geopolitics, History, and International Relations*, 12(2), 23-29.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.
- Ionescu, L. (2020). Digital data aggregation, analysis, and infrastructures in fintech operations. *Review of Contemporary Philosophy*, 19, 92-98.
- Irani, Z., Love, P. E., & Jones, S. (2008). Learning lessons from evaluating eGovernment: Reflective case experiences that support transformational government. *The Journal of Strategic Information Systems*, 17(2), 155-164.

- Islam, N., Trautmann, K., & Buxmann, P. (2016). *Tradition Meets Modernity—Learning from Start-ups as a Chance to Create Digital Innovation in Corporations*.
- Jaeger, P. T., & Bertot, J. C. (2010). Transparency and technological change: Ensuring equal and sustained public access to government information. *Government Information Quarterly*, 27(4), 371-376. <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0740624X10000584>
- Javorcik, B. S., & Wei, S.-J. (2009). Corruption and cross-border investment in emerging markets: Firm-level evidence. *Journal of International Money and Finance*, 28(4), 605-624.
- Judge, W. Q., McNatt, D. B., & Xu, W. (2011). The antecedents and effects of national corruption: A meta-analysis. *Journal of World Business*, 46(1), 93-103.
- Kim, S., Kim, H., & Lee, H. (2009). An institutional analysis of e-government system for anti-corruption: The case of OPEN. *Government Information Quarterly*, 42-50.
- Kleven, H. J. B., Knudsen, M. B., Kreiner, C. T., Pedersen, S., & Saez, E. (2011). Unwilling or unable to cheat? Evidence from a tax audit experiment in Denmark. *Econometrica*, 79(3), 651-692.
- Kossow, N., & Dykes, V. (2018). Embracing digitalisation: How to use ICT to strengthen anti-corruption. *Anti-Corruption and Integrity Programme*.
- Krolikowski, A. (2014). Can mobile-enabled payment methods reduce petty corruption in urban water provision? *Water Alternatives*, 7(1).
- Lee, Y. B. (2017). Exploring the relationship between E-government development and environmental sustainability: A study of small Island Developing States. *Sustainability*, 9(5), 732. <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/5/732>
- Lee-Geiller, S., & Lee, T. D. (2019). Using government websites to enhance democratic E-governance: A conceptual model for evaluation. *Government Information Quarterly*, 36(2), 208-225.
- Li, S., Wei, W., & Ma, M. (2021). How does e-government affect corruption? Provincial panel evidence from China. *IEEE Access*, 9, 94879-94888. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9469891/>
- Mansel, R. (2012). *Imagining the Internet: Communication, Innovation, and Governance*. Oxford University Press.
- Mazzanti, M., Mazzarano, M., Pronti, A., & Quatrosi, M. (2020). Fiscal policies, public investments and wellbeing: Mapping the evolution of the EU. *Insights into Regional Development*, 2(4), 725-749.
- Méon, P.-G., & Sekkat, K. (2005). Does corruption grease or sand the wheels of growth? *Public Choice*, 122, 69-97.
- Mistry, J. J., & Jalal, A. (2012). An empirical analysis of the relationship between e-government and corruption. *International Journal of Digital Accounting Research*, 12.
- Monitor, I. F. (2018). Capitalizing on Good Times. *Washington: IMF*.
- Ndung'u, N. (2017). Digitization in Kenya: Revolutionizing tax design and revenue administration. *Digital Revolutions in Public Finance. International Monetary Fund, Fiscal Affairs Department*.
- Neupane, A., Soar, J., Vaidya, K., & Yong, J. (2014). Willingness to adopt e-procurement to reduce corruption: Results of the PLS Path modeling. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 8(4), 500-520.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*.
- North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 97-112.
- Osipov, G. V., Glotov, V. I., & Karepova, S. G. (2018). Population in the shadow market: Petty corruption and unpaid taxes. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(2), 692.
- Ouedraogo, R., & Sy, M. A. N. (2020). *Can digitalization help deter corruption in Africa?* International Monetary Fund.
- Panori, A., Kakderi, C., Komninos, N., Fellnhofner, K., Reid, A., & Mora, L. (2021). Smart systems of innovation for smart places: Challenges in deploying digital platforms for co-creation and data-intelligence. *Land Use Policy*, 111, 104631.
- Pathak, R. D., Singh, G., Belwal, R., & Smith, R. (2017). E-governance and Corruption-developments and Issues in Ethiopia. *Public Organization Review*, 7, 195-208.
- Pomeranz, D. (2015). No taxation without information: Deterrence and self-enforcement in the value added tax. *American Economic Review*, 105(8), 2539-2569.
- Ponti, B., Cerrillo-i-Martínez, A., & Di Mascio, F. (2021). Transparency, Digitalization and Corruption. Dans E. Carloni & M. Gnaldi (eds), *Understanding and Fighting Corruption in Europe* (pp. 97-126). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82495-2_6
- Rodrik, D. (2005). Growth Strategies. *Handbook of Economic Growth*.
- Romero-Martínez, A. M., & García-Muiña, F. E. (2021). Digitalization level, corruptive practices, and location choice in the hotel industry. *Journal of Business Research*, 136, 176-185.
- Roodman, D. (2009). A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 71(1), 135-158.
- Rose-Ackerman, S. (2007). *International handbook on the economics of corruption*. Edward Elgar publishing.
- Roy, J.-P., & Oliver, C. (2009). International joint venture partner selection: The role of the host-country legal environment. *Journal of International Business Studies*, 40, 779-801.
- Russell, H. (2020). Sustainable Urban Governance Networks: Data-driven Planning Technologies and Smart City Software Systems. *Geopolitics, History, and International Relations*, 12(2), 9-15.

- Sadik-Zada, E. R., Gatto, A., & Niftiyev, I. (2022). E-government and petty corruption in public sector service delivery. *Technology Analysis & Strategic Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2067037>
- Santiso, C. (2022). Govtech against corruption: What are the integrity dividends of government digitalization? *Data & Policy*, 4, e39.
- Saxena, K. B. C. (2005). Towards excellence in e-governance. *International Journal of Public Sector Management*, 18(6), 498-513.
- Saxena, S. (2017). Factors influencing perceptions on corruption in public service delivery via e-government platform. *Foresight*, 19(6), 628-646.
- Shim, D. C., & Eom, T. H. (2008). E-government and anti-corruption: Empirical analysis of international data. *Intl Journal of Public Administration*, 31(3), 298-316.
- Thammaiah, M., & Syal, R. (2019). Evaluation of Bhoomi Project in Karnataka: A Case Study from Kodagu District. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(1), 469-474.
- Verhulst, S. (2002). About scarcities and intermediaries: The regulatory paradigm shift of digital content reviewed. *The Handbook of New Media*, 432-447.
- Wandaogo, A.-A. (2022). Does digitalization improve government effectiveness? Evidence from developing and developed countries. *Applied Economics*, 54(33), 3840-3860.
- Yousif, N. B. A., Grondys, K., Gad, S., & Elsayed, W. (2020). Knowledge management in non-governmental organizations (NGOs). *Administratie Si Management Public*, 35, 90-108.

Annexes

Tableau A1: Échantillon

Algérie	République démocratique du Congo	Libéria	Sao Tomé-et-Principe
Angola	Djibouti	Libye	Sénégal
Bénin	Égypte	Madagascar	Sierra Leone
Botswana	Érythrée	Malawi	Somalie
Burkina Faso	Eswatini	Mali	Afrique du Sud
Burundi	Éthiopie	Mauritanie	Soudan
Cap-Vert	Gabon	Île Maurice	Tanzanie
Cameroun	Gambie	Mozambique	Togo
République centrafricaine	Ghana	Namibie	Tunisie
Tchad	Guinée	Niger	Ouganda
Archipel des Comores	Guinée-Bissau	Nigeria	Zambie
Congo	Kenya	Rwanda	Zimbabwe
Côte d'Ivoire	Lesotho		

Tableau A2 : Statistiques descriptives

Variables	Obs.	Moyen	Std. dév.	Min.	Max.
Contrôle de la corruption	918	-.6574072	.5994611	- 1.848734	1.216737
ISL	806	.224082	.1772703	0	.8333
Droit civil français	900	.6211111	.4853801	0	1
Droit coutumier britannique	900	.3788889	.4853801	0	1
Fractionnement ethnique	900	.6041776	.2922555	0	.9302
Fractionnement religieux	918	.4678843	.274345	.0028	.8603
Stabilité politique	918	-.6007959	.8913065	- 3.312951	1.201015
Régime parlementaire	918	.0588235	.2354224	0	1
Régime présidentiel	918	.9411765	.2354224	0	1
Ouverture commerciale	826	73.54168	39.67307	9.955145	347.9965
PIB par habitant	880	8.111997	.9028827	6.576933	10.62739
Ressources naturelles	839	6.468073	11.92557	0	66.71276
Urbanisation	909	42.86578	18.0698	8.908	90.092