

**Éco-digitalisation des Administrations Publiques : Une Étude
Empirique sur l'Interopérabilité Inclusive et Durable des Services
Publics au Maroc à l'Aune des Modèles Internationaux**

**Eco-Digitalization of Public Administrations: An Empirical Study
on the Inclusive and Sustainable Interoperability of Public
Services in Morocco in Light of International Models**

Asmaa BOUFOUD

École Nationale de commerce et de gestion, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

Kaoutar BOUCHOUIT

École Nationale de commerce et de gestion, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

Ahlam QAFAS

École Nationale de commerce et de gestion, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

Azzouz EL HAMMA,

École Nationale de commerce et de gestion, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc.

Résumé. Cette étude examine la transformation numérique des administrations publiques au Maroc, en mettant en avant les enjeux d'interopérabilité, d'accessibilité et de durabilité. L'objectif est d'identifier les défis rencontrés et de proposer des pistes d'amélioration inspirées de pratiques internationales. Les résultats révèlent plusieurs limites, notamment le manque de coordination entre les systèmes administratifs, l'inégalité d'accès aux services numériques et l'insuffisance des cadres réglementaires en matière de cybersécurité. L'étude met en avant la nécessité d'une meilleure interconnexion des plateformes, d'une inclusion numérique renforcée et d'une protection accrue des données personnelles. En conclusion, la réussite de cette transition repose sur l'adoption d'une stratégie numérique intégrée, le développement de solutions innovantes et un alignement avec les Objectifs de Développement Durable pour garantir une digitalisation efficace, équitable et respectueuse de l'environnement.

Mots clés : *Digitalisation ; Interopérabilité ; ODD ; Accessibilité ; Inclusion Numérique.*

Abstract. This study explores the digital transformation of public administrations in Morocco, highlighting the challenges of interoperability, accessibility, and sustainability. The objective is to identify the obstacles encountered and propose avenues for improvement inspired by international best practices. The findings reveal several limitations, including a lack of coordination between administrative systems, inequalities in access to digital services, and insufficient regulatory frameworks for cybersecurity. The study emphasizes the need for better platform interconnection, enhanced digital inclusion, and stronger data protection measures. In conclusion, the success of this transition depends on the adoption of an integrated digital strategy, the development of innovative solutions, and alignment with the Sustainable Development Goals to ensure an efficient, inclusive, and environmentally responsible digitalization.

Keywords: *Digitalization; Interoperability; SDGs; Accessibility; Digital Inclusion.*

1. Introduction

La digitalisation des services administratifs constitue un enjeu stratégique pour moderniser l'action publique, améliorer l'accessibilité des services et renforcer leur efficacité. Le Maroc, à travers sa stratégie nationale, cherche à accélérer cette transition en intégrant des réformes technologiques et réglementaires. Toutefois, cette transformation pose plusieurs défis, notamment en matière d'interopérabilité entre administrations, de protection des données personnelles, d'accessibilité pour tous les citoyens et d'impact environnemental des infrastructures numériques (Imane & Elk, 2024). Dès lors, une question centrale se pose : comment assurer une digitalisation qui soit à la fois efficace, accessible et respectueuse des exigences réglementaires et environnementales ?

Pour répondre à cette problématique, plusieurs hypothèses peuvent être avancées. L'adoption de plateformes interopérables et de normes communes faciliterait la coordination entre les administrations et améliorerait la qualité des services publics. Le renforcement du cadre juridique et des dispositifs de cybersécurité garantirait une meilleure protection des données personnelles, renforçant ainsi la confiance des citoyens dans les services numériques. La mise en place d'infrastructures adaptées et de programmes de formation contribuerait à réduire les inégalités d'accès aux outils numériques, permettant une inclusion plus large. Enfin, une approche axée sur l'optimisation énergétique et la gestion responsable des ressources technologiques permettrait de minimiser l'empreinte écologique de cette transition.

L'originalité de ce travail réside dans son approche intégrée, qui combine les dimensions technologique, sociale, environnementale et réglementaire de la digitalisation des services publics. En s'appuyant sur une étude empirique du cas marocain et une analyse comparative des modèles internationaux, cette recherche propose une lecture critique et contextualisée des enjeux liés à l'éco-digitalisation. Elle apporte ainsi une valeur ajoutée en identifiant les leviers d'action concrets permettant d'orienter les politiques publiques vers une transformation numérique inclusive et durable, tout en contribuant aux Objectifs de Développement Durable (ODD).

Pour structurer cette réflexion, l'étude s'articule autour de trois axes principaux. Dans un premier temps, un cadre conceptuel est établi afin de cerner les fondements de l'interopérabilité numérique et ses implications pour les services publics, à travers des comparaisons internationales. Ensuite, la méthodologie de recherche est exposée, détaillant l'approche qualitative adoptée, les sources de données mobilisées ainsi que les outils d'analyse. Enfin, l'étude propose une application des modèles ITU et Green IT au contexte marocain, en identifiant les actions concrètes favorisant une digitalisation inclusive, sécurisée et écologiquement responsable.

2. Cadre Conceptuel et Fondements de l'Interopérabilité Numérique

a. Définition et enjeux de l'interopérabilité numérique

L'interopérabilité vise à optimiser la coordination entre systèmes et organisations en facilitant l'échange d'informations et l'intégration des processus (Macrez & Duflot, 2017). Son évolution repose sur des cadres d'architecture tels que CIMOSA, TOGAF et AIF (Moalla et al., 2012), ainsi que sur des normes de standardisation comme l'ISO 15258, l'ISO 15745 et l'ISO 16100 (Moalla et al., 2012), permettant d'assurer une compatibilité technique et organisationnelle.

L'interopérabilité numérique, quant à elle, garantit la collaboration entre systèmes malgré des divergences technologiques ou réglementaires (Macrez & Duflot, 2017). Elle se décline en plusieurs dimensions (Guijarro, 2007):

- Technique : Assure la compatibilité des infrastructures et protocoles, en s'appuyant sur des standards ouverts comme XML ou JSON.
- Sémantique : Normalise les formats de données pour une compréhension commune à travers des vocabulaires partagés et des ontologies.

- Organisationnelle : Harmonise les processus et rôles des différents acteurs pour faciliter la coordination inter-organisationnelle.
- Juridique : Encadre les échanges de données selon les régulations en vigueur, notamment en matière de protection des données et de propriété intellectuelle.

Tableau 1 : Impact de l'interopérabilité sur la réduction de la duplication des données, l'optimisation des ressources, l'innovation et la compétitivité.

<i>Réduction de la duplication des données</i>	<i>Optimisation de la gestion des ressources</i>	<i>Favorisation de l'innovation</i>	<i>Amélioration de la compétitivité et de la performance</i>
(Blobel et al., 2006)	(Janssen & Cresswell, 2005)	(Atzori et al., 2010)	(Misuraca & Viscusi, 2013)
L'interopérabilité évite la duplication des données en facilitant le partage d'informations.	L'interopérabilité renforce la coordination des systèmes et optimise les ressources.	L'interopérabilité connecte les systèmes existants aux technologies émergentes, facilitant l'intégration des nouveaux services.	L'interopérabilité accroît la compétitivité des entreprises et l'efficacité des administrations.
Exemple : Dans la santé, elle facilite l'accès aux dossiers médicaux électroniques, réduisant les erreurs et améliorant la qualité des soins.	Exemple: Dans le secteur public, elle rationalise les processus administratifs, réduit les délais de traitement et diminue les coûts.	Exemple : Dans l'IoT, elle est essentielle pour développer des applications innovantes comme les villes intelligentes et la gestion de l'énergie.	Exemple : Dans le secteur bancaire, elle optimise les systèmes de paiement, rendant les services plus rapides et moins coûteux.

Source : auteurs

L'interopérabilité est un pilier essentiel de la modernisation des administrations publiques. Elle permet une meilleure coordination entre les institutions, une réduction des coûts et une amélioration des services aux citoyens. Cette analyse explore les avantages de l'interopérabilité dans le contexte de l'administration publique, en s'appuyant sur des références académiques pour étayer les arguments.

Tableau 2 : Recueil sur les Avantages de l'Interopérabilité dans les Administrations Publiques

<i>Point clés</i>	<i>Description</i>	<i>Référence</i>
Coordination entre les institutions	L'interopérabilité facilite la coordination entre les institutions publiques en réduisant les délais administratifs et en améliorant la transparence des procédures.	(Weerakkody et al., 2019)
Réduction des coûts et amélioration des services	Elle permet de réduire les coûts administratifs en éliminant la duplication des efforts et améliore la qualité des services aux citoyens.	(Janssen et al., 2020)
Amélioration de la cybersécurité	Elle assure une cohérence entre les protocoles de protection des données et réduit les risques de cybersécurité dans les administrations publiques.	(Janssen et al., 2020)
Inclusion numérique	Elle facilite l'accès aux services publics en centralisant les services sur une seule plateforme, rendant l'accès plus facile pour tous, en particulier pour les populations vulnérables.	(Weerakkody et al., 2019)

Source : auteurs

b. Les piliers d'une interopérabilité efficace

L'interopérabilité des systèmes administratifs repose sur plusieurs principes clés facilitant l'échange de données et la coordination entre administrations. Elle s'appuie principalement sur la standardisation des systèmes, l'intégration des bases de données publiques et l'harmonisation organisationnelle et juridique :

- Standardisation et normalisation : L'adoption de standards ouverts et la réutilisation des solutions existantes permettent d'assurer la compatibilité entre systèmes, réduisant ainsi les coûts et améliorant la qualité des services publics (Kouroubali & Katehakis, 2019).
- Intégration des bases de données : Une meilleure connexion entre les bases de données publiques optimise la communication entre administrations, évite la redondance des informations et accélère les démarches administratives (Janssen & Cresswell, 2005).
- Interopérabilité organisationnelle et juridique : La coordination des processus et l'alignement des cadres réglementaires sont essentiels pour garantir des échanges sécurisés et conformes aux exigences légales (Guijarro, 2007).

Tableau N°3 : Piliers de l'Interopérabilité Efficace et leurs Implications pour les Administrations Publiques

<i>Piliers de l'Interopérabilité Efficace</i>	<i>Description</i>	<i>Implications pour les Administrations Publiques</i>
Standardisation et Normalisation	Uniformisation des formats et protocoles pour garantir la compatibilité entre systèmes.	Réduction des coûts de développement, amélioration de l'efficacité des services publics.
Intégration des Bases de Données Publiques	Fusion des données provenant de différentes sources publiques pour garantir un accès centralisé.	Amélioration de la qualité des services, facilitation de l'accès à l'information pour les citoyens.
Interopérabilité Organisationnelle et Juridique	Harmonisation des processus et des cadres réglementaires pour permettre une collaboration fluide entre acteurs.	Renforcement de la confiance des citoyens, création d'un environnement transparent et sécurisé.

Source : auteurs

c. Expérience utilisateur et amélioration des services publics numériques

L'UX des services numériques publics est essentielle pour renforcer la confiance des citoyens (Benabdelhadi & Ibrahim, 2023). Influencée par la facilité d'utilisation et l'aspect visuel (Hassenzahl & Tractinsky, 2006), elle repose sur l'ergonomie, l'accessibilité et la personnalisation (Wirtz et al., 2019). Une UX optimisée assure une expérience fluide, inclusive et adaptée aux besoins des usagers.

- **Administration centrée sur l'utilisateur** : Une administration centrée sur l'utilisateur vise à simplifier l'accès aux services et à renforcer la confiance des citoyens (Wirtz et al., 2019).
- **Accessibilité et ergonomie des plateformes numériques** : L'accessibilité et l'ergonomie des plateformes numériques sont essentielles pour une inclusion optimale, nécessitant des standards comme les WCAG (Altinier, 2019; Garrett, 2002; Halvorsrud & Kvale, 2017).
- **Technologies avancées et optimisation des services publics** : L'adoption de technologies avancées, comme l'IA et le cloud, optimise l'efficacité et la sécurité des services publics (Hwang & Chang, 2023; Zhang et al., 2023).

Tableau 4: Optimisation des Services Publics grâce aux Technologies Avancées

<i>Technologie</i>	<i>Rôle dans l'Optimisation des Services Publics</i>	<i>Exemple d'Application</i>	<i>Bénéfices</i>
Intelligence Artificielle (IA)	Automatisation et personnalisation des services.	Chatbots pour répondre aux citoyens.	Réduction des coûts, meilleure réactivité.
Cloud Computing	Accès flexible aux services et gestion sécurisée des données.	Plateformes en ligne pour demandes et paiements.	Accessibilité, stockage sécurisé, réduction des coûts.
Cybersécurité	Protection des données et renforcement de la confiance.	Sécurisation des informations sensibles et authentification forte.	Confiance renforcée, protection de la vie privée.
Big Data et Analytics	Analyse des données pour améliorer les services publics.	Analyse des données de trafic ou sanitaires.	Meilleure prise de décision et anticipation des besoins.
Blockchain	Transparence et sécurité des transactions publiques.	Enregistrement d'actes administratifs ou vote électronique.	Réduction des fraudes, amélioration de l'efficacité.
Internet des objets (IoT)	Gestion en temps réel des infrastructures publiques.	Suivi de l'éclairage public ou de la qualité de l'air.	Optimisation des ressources, réduction des coûts.

Source : auteurs

L'intégration de ces technologies avancées permet non seulement d'améliorer la qualité des services publics numériques, mais aussi de répondre aux attentes croissantes des citoyens en matière de sécurité, de personnalisation et de réactivité des administrations publiques.

3. Méthodologie de Recherche

Cette recherche adopte une approche qualitative pour analyser les politiques publiques et les initiatives numériques relatives à l'interopérabilité et à la digitalisation durable au Maroc. Afin d'assurer la validité et la fiabilité des résultats, elle s'appuie sur une combinaison d'analyse documentaire, d'entretiens semi-directifs et d'une mise en perspective avec des études de cas internationales (Denzin & Lincoln, 2011; YIN, 2018). L'examen documentaire repose sur des cadres stratégiques tels que Maroc Digital 2030, ainsi que sur la réglementation en matière de protection des données et les Objectifs de Développement Durable (Delzangles, 2019).

Au total, 30 entretiens ont été menés auprès d'experts et d'utilisateurs afin d'identifier les principaux enjeux liés à l'accessibilité et à la cybersécurité (Miles & Huberman, 2003). Cette méthodologie permet d'explorer les interactions entre les dimensions institutionnelles et technologiques qui influencent la transition numérique des services publics. L'analyse documentaire constitue une base théorique essentielle, tandis que les entretiens apportent une compréhension plus fine des défis spécifiques au contexte marocain.

L'échantillon étudié comprend trois catégories d'acteurs :

- Le secteur public, représenté par sept ministères et administrations impliqués dans la digitalisation des services administratifs. Ces entités développent des services en ligne

comme le passeport biométrique, la Carte Nationale d'Identité Électronique et divers guichets électroniques destinés à faciliter l'accès aux documents administratifs.

- Le secteur privé, qui inclut six entreprises sélectionnées pour leur engagement dans la transformation numérique : OCP Group, Maroc Telecom, HPS (High Payment Solutions), Managem, Chari.ma et KoolSkools. Ces sociétés couvrent des domaines variés, allant des télécommunications et de la fintech à l'éducation numérique et à l'industrie minière.
- Les citoyens, issus de trois régions marocaines (Tanger-Tétouan-Al Hoceïma, Rabat-Salé-Zemmour-Zaër et Souss-Massa) et provenant d'environnements urbains et ruraux. L'échantillon a été conçu pour refléter une diversité en termes de genre et de niveau d'alphabétisation, afin d'appréhender plus précisément les difficultés d'accessibilité aux services numériques.

L'approche méthodologique adoptée permet de croiser plusieurs sources d'information afin d'assurer une analyse approfondie et d'élaborer des recommandations pertinentes pour une digitalisation inclusive et durable (Valli Buttow & Weerts, 2022).

4. Application au Contexte Marocain

Le Maroc poursuit une transformation numérique ambitieuse pour moderniser ses services administratifs, en s'appuyant sur la stratégie Maroc Digital 2030. L'objectif est d'utiliser le numérique comme levier de développement économique et social. Le pays a instauré un cadre juridique solide, notamment pour la protection des données et la cybersécurité, tout en alignant ses efforts sur les Objectifs de Développement Durable (ODD). Cet article analyse les bases de cette transformation et les défis pour une digitalisation inclusive et durable.

a. La vision stratégique marocain

La transformation numérique du Maroc repose sur un cadre juridique adapté, principalement axé sur ;

- ✓ **La protection des données personnelles** : La loi 09-08, adoptée en 2009, régit la protection des données personnelles, garantissant le droit à la vie privée. Elle impose des obligations strictes de traitement des données pour les entités publiques et privées. En 2021, la création de la Commission Nationale de Contrôle de la Protection des Données à Caractère Personnel (CNDP) a renforcé la confiance numérique et le respect de ces règles(CNDP, 2021).
- ✓ **Maroc Digital 2030** : La stratégie Maroc Digital 2030 vise à moderniser les infrastructures, développer les compétences numériques et promouvoir l'innovation, avec des initiatives telles que :
 - **Dématérialisation des services publics** : Des plateformes comme "e-services" et "gov.ma" facilitent l'accès aux services administratifs(Ministère de la Transformation Numérique, 2022).
 - **Inclusion numérique** : Des programmes de formation et d'équipement, notamment dans les zones rurales, assurent l'accès de tous à la transformation numérique(OCDE, 2021).
 - **Interopérabilité des systèmes** : L'harmonisation des systèmes d'information des administrations améliore l'efficacité des services(Banque Mondiale, 2020).
- ✓ **Alignement sur les Objectifs de Développement Durable (ODD)** : Le Maroc aligne sa stratégie numérique sur plusieurs ODD, tels que :
 - **ODD 9** (Industrie, innovation et infrastructure) : La modernisation des infrastructures numériques soutient cet objectif (Nations Unies, 2020).
 - **ODD 16** (Paix, justice et institutions efficaces) : La digitalisation améliore la transparence et l'efficacité des institutions publiques(PNUD, 2021).

- **ODD 4** (Éducation de qualité) : La formation numérique réduit la fracture numérique et prépare les citoyens aux défis futurs(UNESCO, 2020).

b. Les modèles de pays pour comparaison

L'interopérabilité est essentielle pour la transformation numérique des administrations publiques. Des pays comme l'Estonie, Singapour et le Rwanda ont mis en place des solutions numériques avancées pour améliorer les services administratifs, comme X-Road, SingPass et Irembo (Kwarkye, 2025; Margetts & Dunleavy, 2013).

Ces initiatives vont au-delà de la technologie, intégrant des stratégies globales de digitalisation. L'Estonie se distingue par une infrastructure numérique performante, Singapour met l'accent sur la protection des données, et le Rwanda favorise l'inclusion, surtout pour les zones rurales.

Tableau 5 : Analyse des Modèles de Digitalisation du Service Public : Enjeux, Développement et Accessibilité

<i>Pays</i>	<i>Fonctionnalités clés de la digitalisation du service public</i>	<i>Bénéfices</i>	<i>Volet Développement</i>	<i>Digitalisation Inclusive</i>
Estonie	Échange sécurisé de données entre institutions publiques et privées	Réduction des lourdeurs administratives, transparence accrue	Leadership en e-gouvernement, forte infrastructure numérique	Accès universel aux services via des identifiants numériques et signature électronique
Singapour	Identité numérique centralisée pour l'accès aux services publics	Simplification des démarches, renforcement de la confiance	Smart Nation : intégration des services numériques dans tous les aspects de la vie quotidienne	Sécurisation des données personnelles et accessibilité aux citoyens via une authentification simplifiée
Rwanda	Plateforme intégrée regroupant plus de 100 services en ligne	Accessibilité améliorée, notamment pour les populations rurales	Stratégie "Smart Rwanda" pour une transformation numérique inclusive	Prise en compte des zones rurales avec accès mobile aux services publics

Source : auteurs

c. Les modèles internationaux de digitalisation numérique et inclusive des services publics des "ITU et Green IT"

✓ Le modèle ITU (International Telecommunication Union)

Le modèle de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) se concentre sur l'accessibilité et l'inclusion numérique. Il vise à rendre les services numériques accessibles à tous, en particulier aux populations marginalisées et rurales (UIT, 2022). Ce modèle soutient l'adoption de politiques favorisant un accès universel aux technologies, pour réduire la fracture numérique(UIT, 2021). Il met aussi l'accent sur la création d'infrastructures adaptées, comme des réseaux haut débit dans les régions éloignées(Nations Unies, 2020) . L'éducation numérique et la formation sont cruciales pour permettre à chacun de profiter des innovations technologiques(UNESCO, 2020).

✓ Modèle Green IT : Une Technologie Plus Respectueuse de l'Environnement

Le modèle Green IT se concentre sur la réduction de l'impact environnemental des technologies

de l'information en optimisant la consommation d'énergie et en réduisant les déchets électroniques (Murugesan, 2008). Il encourage l'utilisation d'équipements économes en énergie, la virtualisation des serveurs et des solutions cloud efficaces (Bose & Luo, 2011). Ce modèle favorise également des pratiques responsables au sein des entreprises, comme l'éco-conception des logiciels (MINGAY, 2007), soutenues par des normes comme l'ISO 14001 pour une technologie plus verte (ISO, 2015).

d. Modèle Personnalisé de Digitalisation Inclusive et Durable des Services Administratifs au Maroc

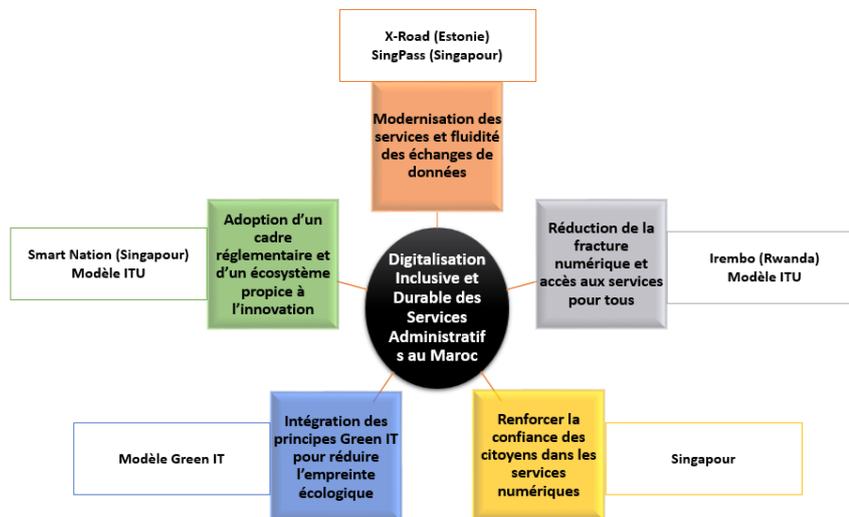
En s'inspirant de la vision stratégique du Maroc Digital 2030, des modèles internationaux de digitalisation (Estonie, Singapour, Rwanda) et des principes de l'ITU et du Green IT, un modèle personnalisé peut être construit pour le contexte marocain. Ce modèle doit équilibrer interopérabilité, inclusion numérique et durabilité environnementale.

Tableau 6 : Comparaison des Stratégies de Digitalisation : Modèles Internationaux et Adaptation au Contexte Marocain

Axes	Principaux objectifs	Stratégies inspirées des modèles internationaux	Mesurer de la digitalisation au marocain
Interopérabilité et efficacité des services publics	Modernisation des services et fluidité des échanges de données	- X-Road (Estonie) : Infrastructure sécurisée pour l'échange de données - SingPass (Singapour) : Identité numérique centralisée	- la mise en place des plateformes nationales interopérables - L'identification unique pour chaque citoyen
Accessibilité et inclusion numérique	Réduction de la fracture numérique et accès aux services pour tous	- Irembo (Rwanda) : Accès mobile aux services pour les zones rurales - ITU : Développement des infrastructures TIC	- Le déploiement de centres numériques communautaires - La connectivité haut débit dans les zones reculées
Sécurité et protection des données	Renforcer la confiance des citoyens dans les services numériques	- Singapour : Cybersécurité avancée et protection des données	- Le renforcement du cadre juridique
Durabilité et numérique responsable	Intégration des principes Green IT pour réduire l'empreinte écologique	-Green IT : Optimisation de la consommation énergétique et recyclage numérique	- L'adoption de normes environnementales (ISO 14001) - Les équipements éco-conçus et virtualisation des infrastructures
Gouvernance et innovation	Adoption d'un cadre réglementaire et d'un écosystème propice à l'innovation	- Smart Nation (Singapour) : Vision intégrée du numérique - Modèle ITU : Politiques favorisant l'innovation numérique	-La création des observatoires numériques - Les partenariats public-privé pour l'innovation digitale

Source : auteurs

Figure N°2 : Axes Stratégiques de la Digitalisation Inclusive et Durable des Services Administratifs au Maroc : Inspirations et Références Internationales



Source : auteurs

Ce modèle combine la vision stratégique du Maroc avec les bonnes pratiques internationales (Estonie, Singapour, Rwanda) et les principes de l'ITU et du Green IT. Il propose une approche globale pour une digitalisation inclusive et durable, adaptée aux spécificités locales. Cela permet au Maroc de renforcer sa position en transformation numérique tout en garantissant l'inclusion et la gestion durable des ressources.

5. Analyse des résultats

Cette section vérifie les hypothèses sur la digitalisation des services administratifs au Maroc en utilisant une approche qualitative, en identifiant les défis et solutions pour une transformation numérique plus efficace et durable.

<i>Hypothèse</i>	Public
<i>1.L'adoption de plateformes interopérables et de normes communes améliorerait la coordination et l'efficacité des services publics en réduisant la fragmentation des systèmes.</i>	Administrations Entreprises Citoyens
<i>2.Des infrastructures adaptées, des formations et des politiques d'inclusion numérique réduiraient les inégalités d'accès aux services administratifs en ligne.</i>	
<i>3.Le renforcement du cadre juridique et de la cybersécurité garantirait une meilleure protection des données, renforçant la confiance des citoyens et des entreprises.</i>	
<i>4.Une approche axée sur l'optimisation énergétique, la gestion des ressources et les pratiques numériques durables réduirait l'empreinte écologique de la transition numérique, favorisant une digitalisation respectueuse de l'environnement.</i>	
<i>5.L'adoption de politiques favorisant l'innovation numérique et la collaboration public-privé, avec une gouvernance renforcée, améliorerait les services publics et encouragerait une transformation numérique plus agile et innovante.</i>	
<i>6.L'intégration des ODD dans les initiatives numériques, soutenue par un cadre réglementaire, accélérerait la transformation numérique tout en garantissant son inclusion, sa durabilité et son alignement avec les objectifs de développement durable.</i>	

a. Analyse Scientifique et Empirique de l'Interopérabilité et de l'Efficacité des Services Publics au Maroc

Cette analyse explore les enjeux de l'interopérabilité et de l'efficacité des services publics dans la transformation numérique de l'administration marocaine. À travers une approche empirique et qualitative, basée sur des entretiens avec agents administratifs, entrepreneurs et citoyens, elle analyse les défis rencontrés et propose des solutions pour une administration plus connectée, rapide et inclusive.

i. Administrations Publiques : Défis et Solutions pour une Interopérabilité et une Efficacité des Services Publics Responsables

L'interopérabilité est clé pour moderniser l'administration marocaine, mais des défis persistent, comme la fragmentation des systèmes et la cybersécurité (Janssen & Cresswell, 2005). L'absence de standardisation complique l'échange de données et alourdit les démarches (Guijarro, 2007). La cybersécurité reste un enjeu majeur, avec un manque de directives claires sur la protection des données (Gil-Garcia, 2012). De plus, la faible formation des agents freine l'adoption des outils numériques. Une plateforme nationale, des normes de cybersécurité et une formation renforcée sont essentielles pour une transformation numérique efficace.

ii. Entreprises : Interopérabilité et Efficacité des Services Numériques

Le secteur privé joue un rôle clé dans l'amélioration de l'interopérabilité et de l'efficacité des services numériques au Maroc. Cependant, plusieurs défis persistent, notamment l'intégration des systèmes entre les entreprises et les administrations, la gestion des flux de données et l'adoption de solutions technologiques compatibles.

Secteurs	Pratiques actuelles en matière de digitalisation et impact environnemental	Extraits d'entretiens
Télécommunications (Maroc Telecom)	Développement de plateformes de gestion en ligne, mais faible interconnexion avec les services administratifs.	<i>Nos solutions permettent aux entreprises et aux particuliers de gérer leurs abonnements et services en ligne, mais l'intégration avec les systèmes publics est encore limitée.</i> (Responsable IT - Maroc Telecom)
Technologie financière (HPS - High Payment Solutions)	Mise en place de passerelles de paiement en ligne, mais des contraintes liées à la régulation bancaire.	<i>"Nous facilitons les transactions numériques, mais nous avons besoin d'une meilleure harmonisation des règles entre les banques et les plateformes administratives."</i> (Directeur digital - HPS)
Commerce et logistique (Chari.ma)	Utilisation d'algorithmes pour optimiser les livraisons, mais faible synchronisation avec les données des administrations locales.	<i>"Nous utilisons l'IA pour améliorer la gestion des stocks et des livraisons, mais nous manquons d'accès aux bases de données publiques pour mieux anticiper la demande."</i> (Co-fondateur - Chari.ma)

iii. Citoyens : Perception de l'Interopérabilité et de l'Efficacité des Services Publics

L'évaluation de l'interopérabilité des services publics au Maroc met en lumière des inégalités entre les milieux urbains et ruraux. Dans les grandes villes, les services numériques facilitent certaines démarches, mais le manque de coordination entre administrations oblige encore les citoyens à se déplacer (Gil-Garcia, 2012). Comme l'exprime un employé à Casablanca : « *Je peux demander certains documents en ligne, mais parfois les administrations ne communiquent pas entre elles et je dois quand même me déplacer.* »

Dans les zones rurales, l'accès aux services numériques demeure limité, rendant indispensable une présence physique pour finaliser les procédures administratives. Un habitant de Tanger-Tétouan illustre cette réalité : « *Même si des services existent en ligne, nous devons toujours aller en ville pour compléter les démarches.* »

Ces constats soulignent l'importance d'une interopérabilité renforcée et d'une accessibilité élargie aux services numériques pour garantir une administration plus inclusive et équitable.

b. Analyse Scientifique et Empirique de l'Accessibilité et Inclusion Numérique

L'égalité d'accès aux services publics numériques est essentielle pour une administration inclusive au Maroc. Cependant, des disparités persistent, notamment entre zones urbaines et rurales et pour les personnes en situation de handicap. Des solutions adaptées sont nécessaires pour une digitalisation plus équitable et accessible à tous.

i. Administrations Publiques : Défis et Solutions pour une accessibilité et inclusion efficace

• Défis identifiés

L'accessibilité numérique des services publics au Maroc est entravée par la fracture numérique, le manque de compétences et l'insuffisance des mesures pour les personnes en situation de handicap. Dans certaines régions, « l'absence de connexion Internet empêche les citoyens de bénéficier des services en ligne » (Ministère du Développement Rural). De plus, « les citoyens ne sont pas tous à l'aise avec les démarches en ligne » (Ministère des Affaires Sociales) et « il n'y a pas assez d'efforts pour rendre les plateformes accessibles aux personnes ayant des

besoins spécifiques » (Association d'accessibilité numérique). Une stratégie inclusive est essentielle pour garantir une administration équitable et accessible à tous (Belgaid et al., 2022; OCDE, 2018).

• **Solutions proposées**

Proposition	Justification	Extraits d'entretiens
Développement d'Infrastructures Numériques dans les Zones Rurales	L'extension de la couverture Internet à haut débit et la mise en place d'espaces publics connectés dans les communes isolées favoriseraient un accès équitable aux services numériques.	"L'installation de points d'accès gratuits à Internet dans les administrations locales pourrait réduire la fracture numérique." (Responsable IT – Ministère des Télécommunications)
Programmes de Formation et d'Accompagnement Numérique	Des formations gratuites et des campagnes de sensibilisation sur l'usage des plateformes numériques aideraient les citoyens les plus vulnérables à mieux utiliser ces outils.	Nous devons accompagner les citoyens, en particulier les seniors et les personnes peu alphabétisées, pour qu'ils puissent effectuer leurs démarches en ligne sans difficulté." (Chargé de formation – Ministère de l'Emploi et de l'Inclusion)
Amélioration de l'Accessibilité des Plateformes Numériques	Adapter les interfaces des services publics aux normes d'accessibilité numérique (version audio, navigation simplifiée, compatibilité avec les lecteurs d'écran) garantirait une inclusion numérique pour tous.	"Intégrer des fonctionnalités d'accessibilité, comme la reconnaissance vocale et les sous-titres, faciliterait l'usage des plateformes par les personnes en situation de handicap." (Expert en UX design – Ministère de l'Administration Numérique)

ii. Entreprises : Accessibilité et Inclusion Numérique

L'accessibilité numérique est cruciale pour une société inclusive, mais des inégalités persistent au Maroc. « Certaines régions restent mal desservies » (Responsable réseau, Maroc Telecom), limitant l'accès aux services et creusant la fracture numérique. L'éducation numérique souffre également d'un manque d'adaptations pour les élèves en situation de handicap : « Nous devons encore travailler sur l'accessibilité pour les élèves ayant des besoins spécifiques » (Directeur produit, KoolSkools) (UNESCO, 2020). De plus, la digitalisation du commerce exclut certains petits commerçants : « Beaucoup de commerçants ont encore du mal à utiliser nos plateformes » (Co-fondateur, Chari.ma). Des solutions émergent, comme l'extension du haut débit et l'adaptation des plateformes : « Des investissements faciliteraient l'accès aux services numériques pour tous » (Directeur réseau, Maroc Telecom).

iii. Citoyens : Perception de l'Accessibilité et de l'Inclusion Numérique

Milieu	Perception des citoyens	Extraits d'entretiens
Urbain (Rabat, Casablanca)	Accès facilité aux services numériques, mais complexité des plateformes et manque d'accompagnement pour certains usagers.	"Les services en ligne sont utiles, mais certaines plateformes sont difficiles à comprendre, surtout pour les personnes âgées." (Employé - Casablanca)
Rural (Souss-Massa, Tanger-Tétouan)	Accès limité aux services numériques en raison du manque de connectivité et de sensibilisation à l'usage des outils numériques.	"Nous avons peu d'accès à Internet et peu d'informations sur comment utiliser les services numériques." (Habitant rural - Souss-Massa)

c. Analyse Scientifique et Empirique de la Sécurité et Protection des Données

La protection des données est un enjeu fondamental pour garantir une digitalisation sécurisée et renforcer la confiance des citoyens envers les services publics au Maroc. Cependant, la montée des cyberattaques et l'absence de normes harmonisées exposent les administrations à des risques importants.

Cette section vise à identifier les vulnérabilités du système actuel. Elle vise à proposer des solutions adaptées pour renforcer la sécurité des données et assurer une gestion responsable et éthique des informations publiques.

i. Administrations Publiques : Défis et Solutions pour une sécurisation et protections des données optimales

• Défis identifiés

Thèmes	Problèmes rencontrés	Extraits d'entretiens
Vulnérabilité aux Cyberattaques et Manque de Systèmes de Protection	L'augmentation de la digitalisation des services administratifs expose les infrastructures publiques à des cyberattaques, compromettant la confidentialité des données des citoyens.	"Nos systèmes sont de plus en plus connectés, mais nous ne disposons pas toujours des moyens pour garantir une cybersécurité optimale contre les attaques informatiques." (Responsable IT – Ministère de l'Intérieur)
Absence d'un Cadre Juridique Clair et Contraignant	Bien que des lois existent en matière de protection des données personnelles, leur application reste parfois floue, et certaines administrations ne disposent pas encore de politiques internes strictes en matière de cybersécurité.	"Nous avons une réglementation sur la protection des données, mais son application n'est pas systématique. Certaines administrations ne respectent pas encore les normes de sécurité." (Expert en droit du numérique – Ministère de la Justice)
Sensibilisation Insuffisante des Agents et des Citoyens	Les utilisateurs des services numériques, qu'ils soient agents administratifs ou citoyens, ne sont pas toujours conscients des risques liés à la cybersécurité (hameçonnage, fuites de données, mots de passe faibles, etc.).	"Beaucoup d'agents utilisent encore des mots de passe trop simples et ne prennent pas en compte les bonnes pratiques de sécurité." (Administrateur réseau – Ministère des Finances)

• **Solutions proposées**

Proposition	Justification	Extraits d'entretiens
Renforcement des Infrastructures de Cybersécurité et Adoption de Protocoles de Protection Avancés	La mise en place de pare-feu performants, le chiffrement des données et l'utilisation de solutions de détection et de prévention des intrusions renforceraient la sécurité des systèmes publics.	"Nous devons investir dans des infrastructures modernes et adopter des protocoles de sécurité avancés pour prévenir les cyberattaques." (Expert en cybersécurité – Ministère des Télécommunications)
Mise en Place d'une Réglementation Plus Stricte et d'un Organe de Surveillance	L'élaboration et l'application d'une loi renforcée sur la protection des données, avec des contrôles réguliers et des sanctions en cas de non-conformité, garantiraient une meilleure sécurité.	"Une régulation plus stricte, avec des audits réguliers et des obligations claires, forcerait les administrations à adopter des standards de sécurité élevés." (Juriste spécialisé en numérique – Ministère de l'Économie et des Finances)
Formation et Sensibilisation des Agents et des Citoyens à la Sécurité Numérique	Des campagnes de sensibilisation et des formations sur les bonnes pratiques de cybersécurité réduiraient les risques liés aux erreurs humaines et amélioreraient la gestion des données.	"Il faudrait organiser des formations continues sur la sécurité des données pour les agents et sensibiliser les citoyens aux risques numériques." (Responsable formation – Ministère de la Transformation Digitale)

ii. Entreprises : Accessibilité et Inclusion Numérique

Le développement numérique au Maroc nécessite une cybersécurité renforcée face aux risques de violations de données. Dans les télécommunications, « sécuriser les données personnelles reste un enjeu majeur » (Responsable, Maroc Telecom). Le secteur financier subit une hausse des fraudes malgré des protocoles sécurisés : « Nos protocoles de paiement sont solides, mais les tentatives de fraude numérique sont en augmentation » (Directeur cybersécurité, HPS). En éducation numérique, la confidentialité des données reste une préoccupation : « Les informations partagées par les élèves et les enseignants doivent être sécurisées » (CTO, KoolSkools). L'adoption de normes comme l'ISO 27001 et le RGPD est essentielle : « L'adoption de standards internationaux pourrait améliorer notre cybersécurité » (Expert conformité, HPS). Enfin, un cadre réglementaire plus strict est nécessaire : « Des lois plus strictes obligeront les entreprises à adopter des mesures de sécurité plus robustes » (Juriste, Maroc Telecom).

iii. Citoyens : Perception de la Sécurité et de la Protection des Données

• *Évaluation de la Sécurité et de la Protection des Données selon les Citoyens*

Milieu	Perception des citoyens	Extraits d'entretiens
Urbain (Rabat, Casablanca)	Préoccupation croissante concernant la protection des données personnelles sur les plateformes administratives et commerciales.	"Je suis inquiet de partager mes informations en ligne, car je ne sais pas si elles sont bien protégées." (Employé - Rabat)
Rural (Souss-Massa, Tanger-Tétouan)	Méconnaissance des risques liés à la cybersécurité et absence de sensibilisation sur la protection des données.	"Nous utilisons peu les services numériques, mais nous ne savons pas comment nos informations sont stockées et sécurisées." (Habitant rural - Souss-Massa)

d. Analyse Scientifique et Empirique de la Durabilité et du Numérique Responsable au Maroc

Le Maroc s'inscrit dans une dynamique de transformation numérique à travers sa stratégie *Maroc Digital 2030*. Cette évolution vise à moderniser les services administratifs et les entreprises, tout en améliorant l'accessibilité des citoyens aux services publics. Toutefois, la **numérisation croissante soulève des défis environnementaux majeurs**, liés à la consommation énergétique, à la production de déchets électroniques et à l'absence de régulation sur les pratiques numériques responsables.

Cette étude repose sur une **approche empirique et qualitative**, fondée sur des **entretiens semi-directifs** menés avec des **acteurs institutionnels, économiques et citoyens**. À travers une **analyse thématique**, nous identifions les principaux **défis et solutions** permettant d'aligner la transformation numérique marocaine avec les **exigences environnementales et les Objectifs de Développement Durable (ODD)**.

i. Administrations publiques : Défis et solutions pour un numérique responsable

L'administration publique au Maroc joue un rôle clé dans la transformation numérique (Koronen et al., 2020), mais elle fait face à des défis environnementaux majeurs pour garantir un numérique responsable. La consommation énergétique des infrastructures IT, le manque de régulation en matière de Green IT et la gestion inefficace des équipements obsolètes sont des obstacles à cette transition.

La consommation énergétique des infrastructures numériques, comme les data centers, reste un problème. Un responsable IT du Ministère de l'Industrie remarque que la gestion des serveurs en continu est énergivore et difficile à maîtriser.

Le manque de cadre juridique contraignant les administrations à adopter des pratiques durables constitue également un frein à l'éco-responsabilité (Banque Mondiale, 2020). Un administrateur public de la Trésorerie Générale du Royaume fait état de l'absence de directives écologiques pour la digitalisation.

De plus, la gestion des équipements en fin de vie est insuffisante. Un ingénieur du Ministère de la Justice remarque l'absence de politiques de récupération et de reconditionnement.

Pour surmonter ces défis, des solutions sont envisagées, telles que l'optimisation énergétique des data centers en utilisant des énergies renouvelables. Un consultant en IT suggère d'adopter des modèles comme ceux en Estonie, qui utilisent des énergies vertes.

L'introduction d'une législation contraignant les administrations à adopter des pratiques durables est également envisagée. Un responsable du Ministère de l'Industrie affirme que des réglementations claires seraient nécessaires pour encourager une digitalisation durable.

Enfin, un programme national de recyclage des équipements permettrait leur réutilisation dans des écoles ou collectivités locales. Un agent de l'Agence Nationale de l'Emploi propose de redistribuer le matériel fonctionnel aux écoles rurales.

ii. Entreprises : Prise en compte des enjeux environnementaux

Les entreprises jouent un rôle essentiel dans l'innovation et le développement numérique du Maroc. Toutefois, leur engagement en faveur d'une **digitalisation écoresponsable** reste limité, car la plupart des acteurs privilégient encore la **rentabilité économique** au détriment de la durabilité.

• *Évaluation des pratiques actuelles*

Secteurs	Pratiques actuelles	Extraits d'entretiens
Télécommunications (Maroc Telecom)	Déploiement du cloud computing , mais peu d'évaluation de son impact écologique.	"Nos services cloud permettent d'optimiser la gestion des données, mais nous ne mesurons pas notre empreinte carbone." (Responsable IT - Maroc Telecom)
Industrie minière (Managem)	Utilisation de l'IoT et de l'IA pour optimiser les processus, mais peu de pratiques Green IT.	"Nous utilisons des technologies avancées, mais leur impact écologique n'est pas encore totalement maîtrisé." (Directeur innovation - Managem)

Pour favoriser une digitalisation durable, plusieurs initiatives peuvent être mises en place. L'encouragement du label "Green IT" pourrait inciter les entreprises à adopter des pratiques numériques plus responsables (BENMAHANE, 2018). Comme le souligne un expert en responsabilité sociétale des entreprises (RSE), "Si un label existait, cela pousserait les entreprises à être plus vertueuses sur l'environnement." En parallèle, l'instauration d'incitations fiscales permettrait de stimuler les investissements dans des solutions écologiques. Un directeur financier chez HPS affirme à ce sujet : "Si l'État offrait des incitations, nous serions plus enclins à investir dans des solutions écologiques." Ces mesures contribueraient à ancrer la transformation numérique dans une démarche respectueuse de l'environnement, en encourageant les acteurs économiques à adopter des pratiques durables.

iii. Citoyens : Perception et attentes vis-à-vis du numérique durable

La perception de l'impact environnemental du numérique reste limitée au Maroc. En milieu urbain, « on parle de pollution de l'air, mais jamais de pollution numérique » (Citoyen, Rabat). En milieu rural, la digitalisation réduit les déplacements : « Grâce au numérique, je ne fais plus des heures de route pour obtenir des documents administratifs » (Habitant, Souss-Massa). Dans les administrations, la forte consommation énergétique et l'absence de régulation sur le Green IT freinent une transition durable. Les entreprises privilégient souvent la rentabilité au détriment de l'environnement. Une sensibilisation accrue et une approche alignée sur les ODD sont nécessaires (NATIONS UNIES, 2013).

e. Analyse Scientifique et Empirique de la Gouvernance et de l'Innovation Numérique au Maroc

La gouvernance numérique et l'innovation sont essentielles à la modernisation de l'administration et au développement économique du Maroc. Cette étude, basée sur des entretiens avec des responsables publics, des entrepreneurs et des citoyens, analyse les défis et opportunités du numérique. L'objectif est d'identifier les obstacles et de proposer des solutions pour une transformation digitale efficace et inclusive.

i. Administrations publiques : Défis et solutions pour la gouvernance numérique et l'innovation

La digitalisation de l'administration marocaine progresse, mais des défis persistent. Le manque d'interopérabilité complique les démarches : « Il n'y a pas de connexion entre les bases de données des administrations » (Responsable, Trésorerie Générale). La bureaucratie freine l'adoption numérique : « Les procédures restent longues car nous sommes encore attachés aux processus papier » (Directeur, Ministère de l'Intérieur). Le manque de formation des agents aggrave la situation : « Beaucoup d'agents n'ont pas reçu de formation sur les nouvelles plateformes » (Consultant en transformation digitale). Une plateforme unique améliorerait l'accès aux services : « Une plateforme intégrée permettrait aux citoyens d'accéder à tous les services via un seul portail » (Expert en e-gouvernance). Enfin, la formation régulière des agents est essentielle : « Il faudrait des formations régulières pour éviter que la technologie ne devienne un frein » (Consultant en innovation publique).

ii. Entreprises : Favoriser l'innovation et la collaboration avec le secteur public

Le secteur privé joue un rôle central dans le développement de l'innovation numérique. Cependant, **le cadre réglementaire et les opportunités de collaboration avec l'administration restent limités.**

- **Évaluation de l'environnement réglementaire**

Secteurs	Problèmes rencontrés	Extraits d'entretiens
Startups technologiques	Difficulté d'accès au financement pour les jeunes entreprises innovantes.	"Les fonds d'investissement publics ne sont pas adaptés aux besoins des startups en early-stage." (Fondateur de startup - FinTech)
Entreprises établies (OCP, Maroc Telecom)	Manque d'incitations fiscales pour adopter des solutions numériques innovantes.	"Nous développons des solutions avancées, mais il n'y a pas de politique de soutien aux entreprises innovantes." (Directeur R&D - OCP)
Collaboration public-privé	Faible intégration des entreprises privées dans les projets de transformation digitale du gouvernement.	"Les appels d'offres publics ne favorisent pas assez les startups et PME technologiques locales." (Entrepreneur en IT)

Pour stimuler l'innovation, plusieurs initiatives ont été mises en place, notamment la création de fonds de soutien destinés aux startups et aux PME innovantes. Cette mesure vise à faciliter l'accès au financement et à dynamiser l'écosystème entrepreneurial (Banque Mondiale, 2020). Comme l'explique un investisseur en capital-risque, "Un fonds dédié aux startups technologiques aiderait à accélérer l'innovation locale." Toutefois, au-delà des ressources financières, la simplification des démarches administratives est essentielle pour encourager les entreprises du numérique. Un entrepreneur en e-commerce souligne que "Créer une startup dans la tech au Maroc est encore compliqué administrativement." Enfin, l'encouragement des partenariats public-privé représente une opportunité clé pour renforcer l'implication des startups dans la digitalisation publique. Selon un consultant en innovation numérique, "Les appels d'offres doivent encourager la participation des startups locales." Une meilleure inclusion des jeunes entreprises dans ces projets permettrait ainsi de valoriser l'innovation locale et d'accélérer la transformation numérique.

iii. Citoyens : Perception de l'innovation dans l'administration et attentes d'amélioration

• *Évaluation de l'innovation perçue par les citoyens*

Milieu	Perception des citoyens	Extraits d'entretiens
Urbain (Casablanca, Rabat)	Perçoivent une amélioration grâce aux services en ligne, mais trouvent que certaines plateformes restent compliquées.	"Il y a plus de services en ligne qu'avant, mais ils sont parfois difficiles à utiliser." (Citoyen - Rabat)
Rural (Souss-Massa, Tanger-Tétouan)	Accès limité à l'innovation numérique, manque de connectivité et faible adoption des e-services.	"Les démarches en ligne sont inutilisables sans internet stable." (Habitant rural - Souss-Massa)

• *Suggestions d'amélioration des services numériques publics*

L'amélioration des services numériques publics au Maroc repose sur plusieurs axes essentiels. L'ergonomie des plateformes administratives doit être renforcée afin de les rendre plus intuitives et accessibles. Un étudiant de Rabat souligne : « *Les sites administratifs doivent être plus faciles à utiliser.* »

L'extension de l'accès numérique en zones rurales est également cruciale pour garantir une digitalisation efficace (UIT, 2023). Un agriculteur de Souss-Massa constate : « *Sans une bonne connexion, la digitalisation ne sert pas à grand-chose.* »

Trois défis majeurs freinent cette transition. L'interopérabilité insuffisante des systèmes administratifs ralentit les processus et engendre des inefficacités. Le cadre réglementaire actuel ne soutient pas pleinement l'innovation et la collaboration public-privé, limitant l'adoption de solutions modernes. Enfin, l'accès inégal aux infrastructures numériques freine l'adoption des services, excluant une partie de la population.

Pour une transition numérique inclusive, une réforme structurée est nécessaire, intégrant une meilleure coordination des systèmes, un cadre législatif adapté et un accès élargi aux infrastructures numériques.

f. Analyse Scientifique et Empirique de l'Alignement sur les Objectifs de Développement Durable (ODD)

L'alignement des initiatives numériques sur les Objectifs de Développement Durable (ODD) constitue un enjeu fondamental pour les administrations publiques, les entreprises et les citoyens. Dans un contexte où la transformation digitale est au cœur des stratégies de développement, il est essentiel d'évaluer comment ces acteurs intègrent les principes de durabilité dans leurs pratiques.

Cette analyse repose sur une approche empirique et qualitative des entretiens réalisés avec des représentants de l'administration publique, des entreprises et des citoyens marocains. À travers une méthodologie d'analyse thématique, nous identifions les principaux défis, stratégies et recommandations permettant d'améliorer l'intégration des ODD dans le processus de digitalisation. L'objectif est de mettre en évidence les convergences et les divergences entre les différents acteurs afin de proposer des pistes d'amélioration adaptées aux réalités locales.

i. Administrations publiques : Défis et solutions pour l'alignement des services numériques aux ODD

Les administrations publiques jouent un rôle central dans l'intégration des Objectifs de Développement Durable (ODD) à travers la digitalisation de leurs services. Cependant, cette transition numérique rencontre plusieurs défis, notamment en matière de coordination interinstitutionnelle, d'infrastructures et d'alignement stratégique avec les ODD. Cette section

explorer les principaux obstacles rencontrés par l'administration marocaine, ainsi que les stratégies pouvant être mises en place pour renforcer l'intégration des ODD dans les politiques numériques.

- **Contraintes institutionnelles et techniques de la transformation numérique durable**

L'adoption du numérique par l'administration publique marocaine s'inscrit dans une logique de modernisation et d'efficacité, mais son alignement avec les ODD reste insuffisamment structuré. Cette partie analyse les principaux défis auxquels font face les institutions publiques dans cette démarche, en s'appuyant sur les témoignages recueillis.

Thème	Description	Extrait d'entretien
Manque de coordination interinstitutionnelle	Les ministères et agences opèrent souvent en silos, ce qui rend difficile une approche cohérente des ODD.	"Chaque ministère développe ses propres initiatives sans forcément les aligner avec d'autres institutions." (Ministère de l'Intérieur)
Inadéquation des infrastructures numériques	Des lacunes dans les infrastructures limitent la mise en place de solutions durables et accessibles.	"Les zones rurales n'ont pas accès aux mêmes services numériques que les zones urbaines." (Ministère de l'Industrie)
Faible sensibilisation aux ODD dans les politiques numériques	L'intégration des ODD dans la digitalisation n'est pas toujours une priorité explicite.	"Nos initiatives numériques ne mentionnent pas toujours les ODD, bien que les objectifs de durabilité soient sous-jacents." (Trésorerie Générale du Royaume)

Pour une digitalisation alignée avec les ODD, une plateforme interinstitutionnelle est essentielle : « Une plateforme centralisée permettrait d'éviter la fragmentation des efforts » (Expert en gouvernance numérique). Le renforcement des infrastructures est crucial pour l'inclusion : « Sans un réseau fiable, les populations rurales restent exclues » (Responsable d'une ONG en inclusion numérique). Enfin, intégrer les ODD dans l'évaluation des politiques numériques garantirait une transition responsable : « L'impact environnemental et social des initiatives numériques doit être mesuré » (Consultant en politiques publiques).

ii. Entreprises : Rôle de l'innovation numérique dans l'atteinte des ODD

Les entreprises marocaines, qu'elles soient grandes, moyennes ou petites, participent activement à la transition numérique. Toutefois, l'absence d'un cadre réglementaire clair et d'incitations spécifiques entrave l'alignement de leurs innovations numériques avec les ODD. Cette section explore la manière dont l'environnement actuel soutient (ou limite) cette convergence et propose des mesures pour améliorer la situation.

- **Environnement réglementaire et incitations pour un numérique durable**

Un environnement réglementaire adéquat est essentiel pour encourager l'adoption de solutions numériques respectueuses des ODD. Cette partie examine dans quelle mesure les lois et réglementations actuelles permettent aux entreprises marocaines d'intégrer des pratiques durables dans leur transformation numérique.

Thème	Description	Extrait d'entretien
Règlementations insuffisantes pour l'innovation durable	Le cadre juridique ne pousse pas suffisamment les entreprises vers des solutions numériques durables.	"Il y a un manque d'incitations fiscales pour les entreprises qui développent des solutions numériques alignées sur les ODD." (Maroc Telecom)

Absence de normes spécifiques Aucune certification ou norme obligatoire n'existe pour garantir la durabilité des initiatives numériques. *"Nous innovons, mais il n'existe pas de cadre clair nous obligeant à intégrer des objectifs écologiques."* (HPS)

• **Stratégies et bonnes pratiques pour un alignement sur les ODD**

Pour renforcer l'impact du numérique sur la durabilité, plusieurs pratiques peuvent être mises en place par les pouvoirs publics et les entreprises elles-mêmes. Cette section met en avant des pratiques visant à améliorer l'articulation entre transformation digitale et développement durable.

Pratique	Impact attendu
Mise en place d'incitations fiscales pour l'innovation durable	Encourager les entreprises à investir dans des solutions numériques écologiques.
Définition d'un cadre réglementaire clair pour les initiatives numériques durables	Standardiser les pratiques des entreprises et favoriser leur alignement avec les ODD.
Renforcement des partenariats public-privé	Faciliter l'adoption de technologies durables à travers des projets collaboratifs.

iii. **Citoyens : Perception et attentes vis-à-vis du numérique durable**

Les citoyens sont à la fois bénéficiaires et acteurs des politiques numériques mises en place par le gouvernement. Cependant, l'accès aux services numériques et leur contribution aux ODD varient selon des facteurs géographiques, socio-économiques et éducatifs. Cette section analyse la perception des citoyens quant à l'impact du numérique sur la durabilité et explore les moyens d'optimiser cette relation.

• **Impact des services numériques sur les ODD et accès équitable**

Les services numériques gouvernementaux ont le potentiel d'accélérer l'atteinte des ODD, notamment en facilitant l'accès aux services publics et en réduisant les déplacements physiques. Cette partie examine la perception des citoyens quant à l'efficacité de ces politiques et les freins existants à leur adoption.

Thème	Description	Extrait d'entretien
Accès inégal aux services numériques	La fracture numérique limite l'impact des politiques digitales sur les ODD.	<i>"Les services en ligne sont utiles, mais ils sont difficiles d'accès pour les populations rurales."</i> (Citoyen rural, Souss-Massa)
Manque de sensibilisation aux ODD	Peu de citoyens perçoivent l'impact des services numériques sur la durabilité.	<i>"On utilise les services numériques sans savoir qu'ils peuvent contribuer aux ODD."</i> (Citoyen urbain, Rabat)

L'analyse des entretiens met en lumière les **défis, opportunités et pistes d'amélioration** pour aligner la digitalisation sur les ODD au Maroc. Les résultats suggèrent :

- ✓ **Un besoin de coordination accrue** entre les administrations publiques pour intégrer explicitement les ODD.
- ✓ **Un renforcement du cadre réglementaire** pour inciter les entreprises à développer des solutions numériques durables.
- ✓ **Une inclusion numérique plus large** pour garantir que tous les citoyens bénéficient des services en ligne de manière équitable.

g. **Comparaison scientifique de l'interopérabilité numérique des administrations : Maroc vs Estonie, Singapour et Rwanda**

L'objectif est d'évaluer la stratégie marocaine en matière d'interopérabilité des services administratifs numériques par rapport à des modèles avancés tels que X-Road (Estonie), SingPass (Singapour) et Irembo (Rwanda). L'analyse repose sur les entretiens menés avec les agents du secteur public marocain et sur une comparaison des cadres institutionnels, des infrastructures technologiques et des niveaux d'adoption des solutions numériques.

i. Cadre Institutionnel et Réglementaire

Pays	Cadre réglementaire de l'interopérabilité	Protection des données
Maroc	Maroc Digital 2030 , lois sur la cybersécurité et la protection des données personnelles (CNDP). Pas de cadre d'interopérabilité clair.	Législation existante, mais application encore incomplète.
Estonie	Loi sur les services publics numériques, cadre juridique structuré pour l'interopérabilité.	Forte protection des données (GDPR-like), accès basé sur le consentement.
Singapour	Cadre réglementaire précis (Smart Nation Initiative), intégration des services numériques dans les politiques publiques.	Protection stricte via le PDPA (Personal Data Protection Act) .
Rwanda	Politique de digitalisation avancée via Smart Rwanda 2020 et Rwanda Online .	Protection en développement, encore peu alignée aux standards internationaux.

• *Constat au Maroc*

L'absence de cadre légal structurant l'échange de données freine l'interopérabilité des services administratifs au Maroc, entraînant une fragmentation des plateformes et une duplication des efforts. Chaque ministère développe ses propres solutions (Massar, Talabi, Fikra) sans intégration efficace. Malgré la digitalisation avancée d'entreprises comme Maroc Telecom, HPS et OCP, la collaboration avec l'administration reste limitée. Contrairement à l'Estonie et Singapour, où des cadres réglementaires assurent une interopérabilité sécurisée, le Maroc manque encore d'une gouvernance unifiée, ralentissant sa transformation numérique.

ii. Infrastructure Technologique et Interopérabilité des Plateformes

Pays	Plateforme d'interopérabilité	Technologies utilisées
Maroc	Absence d'une plateforme centralisée , chaque ministère possède ses propres bases de données (Massar, Talabi, CNIE).	Solutions cloisonnées, faible automatisation des échanges entre administrations.
Estonie	X-Road : plateforme interopérable reliant toutes les institutions publiques et privées via un protocole sécurisé.	Blockchain, cryptographie avancée, architecture décentralisée.
Singapour	SingPass : plateforme unique permettant aux citoyens d'accéder à plus de 340 services administratifs en ligne.	Authentification numérique avancée, API sécurisées, intégration cloud.
Rwanda	Irembo : portail unique qui centralise les services gouvernementaux.	Cloud computing, paiement mobile, simplification des procédures.

• *Constat au Maroc*

L'absence d'une infrastructure centralisée et interopérable limite l'efficacité des services administratifs au Maroc. Chaque ministère gère ses propres bases de données (Massar, CNIE, ANAPEC, TGR) sans communication entre elles, obligeant les citoyens à fournir plusieurs fois les mêmes documents. L'interopérabilité avec le secteur privé reste insuffisante, malgré les avancées de HPS dans les paiements électroniques et d'OCP dans l'IA. Contrairement à

l'Estonie (X-Road) et Singapour (SingPass), le Maroc manque d'une architecture numérique intégrée, freinant l'échange sécurisé et efficace des données.

iii. Adoption et Accessibilité des Services Numériques

Pays	Services accessibles aux citoyens	Taux d'adoption
Maroc	Passeport biométrique, e-casier judiciaire, paiement des taxes en ligne, Massar, Talabi, Fikra.	Adoption limitée par des barrières techniques et un faible taux d'alphabétisation numérique.
Estonie	99% des services publics accessibles en ligne (identité numérique, vote électronique, prescriptions médicales, etc.).	95% des citoyens utilisent leur ID numérique.
Singapour	Accès centralisé à tous les services via SingPass.	Forte adoption (> 90%) grâce à une stratégie d'inclusion numérique.
Rwanda	Plus de 100 services administratifs en ligne via Irembo.	Adoption en forte croissance grâce à des initiatives d'éducation numérique.

• Constat au Maroc

L'adoption des services numériques au Maroc est freinée par une couverture Internet insuffisante en zones rurales et un manque de formation des citoyens, affectant particulièrement les populations peu alphabétisées. Certaines administrations restent attachées aux procédures physiques, malgré la disponibilité de plateformes comme le casier judiciaire en ligne ou Massar. L'absence d'intégration fluide entre ces systèmes complique les démarches administratives. Sans une stratégie d'accompagnement et d'unification des plateformes, l'impact de la digitalisation reste limité.

iv. Sécurité et Confiance Numérique

Pays	Sécurité et transparence	Cyberattaques et vulnérabilités
Maroc	Sensibilisation croissante à la cybersécurité, mais faible transparence sur l'utilisation des données personnelles.	Risques liés à l'absence d' architecture sécurisée et interopérable.
Estonie	Transparence totale via blockchain et logs de consultation des données.	Infrastructure ultra-sécurisée, cyberattaque massive en 2007 mais système renforcé depuis.
Singapour	Stratégie de cybersécurité avancée, audits réguliers.	Attaque en 2018 contre SingHealth , mais système amélioré depuis.
Rwanda	Développement de normes de cybersécurité, mais encore en phase de structuration.	Faible nombre d'attaques majeures recensées.

Source : auteurs

• Constat au Maroc

La cybersécurité des services administratifs au Maroc est fragilisée par l'absence d'un cadre de gouvernance clair et d'un système interopérable sécurisé. Le manque de transparence sur l'usage des données personnelles inquiète les citoyens, tandis que les faibles contrôles d'accès augmentent le risque de cyberattaques. Le déficit de formation en cybersécurité des agents publics aggrave cette vulnérabilité. Sans un renforcement des protocoles de sécurité et une gestion stricte des accès, la digitalisation des services administratifs reste exposée à des risques majeurs, freinant la confiance et l'adoption des services numériques.

6. Recommandations Stratégiques pour une Digitalisation Inclusive, Efficace et Durable des Services Administratifs au Maroc

Pour réussir la digitalisation des services administratifs au Maroc, il est essentiel de renforcer l'interopérabilité avec une plateforme nationale unique garantissant la coordination des services et la confidentialité des données (CESE, 2021). L'adoption de standards communs faciliterait l'échange d'informations (Janssen et al., 2020), tandis que des formations régulières des agents, inspirées de Singapour, amélioreraient leurs compétences numériques.

L'inclusion numérique nécessite l'extension de la couverture Internet en zones rurales et une meilleure accessibilité des plateformes, accompagnées de formations citoyennes (Kwarkye, 2025). La cybersécurité doit être renforcée avec le RGPD et une Agence Nationale de Cybersécurité, ainsi qu'un registre public des accès aux données pour plus de transparence (Bada & Nurse, 2019; Gellert, 2016).

L'innovation numérique doit être soutenue via un Fonds National d'Innovation et une simplification des appels d'offres pour encourager les startups locales (Mazzucato, 2018). L'alignement avec les ODD passe par des pratiques Green IT et un programme de recyclage des équipements numériques (Hilty & Aebischer, 2015).

Enfin, une gouvernance numérique transparente est nécessaire avec un Observatoire National de la Transformation Numérique et une participation citoyenne pour suivre les progrès et renforcer l'adhésion aux réformes (WEERAKKODY & REDDICK, 2012). Ces mesures permettront un écosystème numérique efficace et durable au Maroc.

7. Conclusion

La digitalisation des services administratifs représente une opportunité majeure pour moderniser l'administration publique marocaine, renforcer l'efficacité des services et améliorer l'expérience des citoyens. Toutefois, cette transformation ne peut être réussie sans une approche intégrée et stratégique, prenant en compte les impératifs d'interopérabilité, d'accessibilité, de cybersécurité, d'innovation et de durabilité.

L'analyse menée dans cette étude met en évidence la nécessité d'une gouvernance numérique robuste, soutenue par des politiques publiques adaptées et des infrastructures technologiques modernes. L'interopérabilité des systèmes administratifs est un levier essentiel pour assurer une fluidité dans l'échange des données et éviter la duplication des efforts. Par ailleurs, l'accessibilité et l'inclusion numérique doivent être au centre des préoccupations, afin que chaque citoyen, indépendamment de son lieu de résidence ou de son niveau de familiarité avec les outils digitaux, puisse bénéficier pleinement des services en ligne.

La cybersécurité et la protection des données personnelles constituent des enjeux cruciaux pour garantir la confiance des citoyens et des entreprises dans l'écosystème numérique. À cet effet, des mécanismes de régulation et de supervision doivent être renforcés afin d'assurer une gestion sécurisée et éthique des informations publiques. En parallèle, l'innovation et la collaboration avec le secteur privé doivent être encouragées afin de tirer profit des avancées technologiques et d'accélérer le processus de transformation digitale.

Enfin, l'intégration des Objectifs de Développement Durable (ODD) dans la digitalisation administrative permettra d'assurer une transition responsable et respectueuse de l'environnement. L'adoption de pratiques Green IT et la mise en place d'une gouvernance écologique du numérique contribueront à limiter l'impact environnemental de cette transformation tout en optimisant les ressources technologiques.

En somme, la digitalisation des services administratifs au Maroc doit être pensée dans une perspective globale, intégrant efficacité, inclusion et durabilité. L'engagement de toutes les parties prenantes – gouvernements, entreprises, citoyens – est indispensable pour faire de cette transformation un levier de développement et un modèle de modernisation administrative réussi.

8. Références

- Altinier, A. (2019). Les normes pour l'accessibilité numérique. *Annales des Mines-Enjeux numériques*, 5(1), 89-92.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The internet of things : A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
- Bada, M., & Nurse, J. R. C. (2019). Developing cybersecurity education and awareness programmes for small- and medium-sized enterprises (SMEs). *Information & Computer Security*, 27(3), 393-410. <https://doi.org/10.1108/ICS-07-2018-0080>
- Banque Mondiale. (2020). *Perspectives de la Banque mondiale à l'horizon 2050 : Note d'orientation stratégique. Aider les pays à atteindre leurs objectifs de décarbonation à long terme.*
- Belgaid, A., Cherkaoui, A., & Bennis Bennani, Y. (2022, décembre). *L'accessibilité numérique au service de l'inclusion professionnelle des déficients visuels au Maroc.* 17èmes Rencontres Internationales de la Diversité, Université Mohammed V Rabat.
- BENABDELHADI, A., & IBRAHIM, A. K. (2023). Expérience utilisateur et services publics numériques : Améliorer l'interaction citoyen-administration dans l'ère de la transformation digitale. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 7(2).
- BENMAHANE, M. (2018). Économie verte et développement durable au Maroc : Bilan et perspectives Green Economy and Sustainable Development in Morocco: Assessment and Prospects. *Journal d'Economie, de Management, d'Environnement et de Droit*, 1(1).
- Blobel, B. G. M. E., Engel, K., & Pharowe, P. (2006). Semantic Interoperability : HL7 Version 3 Compared to Advanced Architecture Standards. *Methods of Information in Medicine*, 45(04), 343-353. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1634087>
- Bose, R., & Luo, X. (2011). Integrative framework for assessing firms' potential to undertake Green IT initiatives via virtualization – A theoretical perspective. *The Journal of Strategic Information Systems*, 20(1), 38-54. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2011.01.003>
- CESE. (2021). *Vers une transformation digitale responsable et inclusive.*
- CNDP. (2021). *Rapport Annuel de la Commission Nationale de Contrôle de la Protection des Données à Caractère Personnel.* Commission Nationale de Contrôle de la Protection des Données à Caractère Personnel.
- Delzangles, B. (2019). Les objectifs de développement durable des Nations unies : Une approche renouvelée des droits humains ? *Communications*, 104(1), 119-130. <https://doi.org/10.3917/commu.104.0119>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research.* sage.
- Garrett, J. J. (2002). *The Elements of User Experience : User-centered Design for the Web.* New Riders.
- Gellert, R. (2016). We have always managed risks in data protection law : Understanding the similarities and differences between the rights-based and the risk-based approaches to data protection. *Eur. Data Prot. L. Rev.*, 2, 481.
- Gil-Garcia, J. R. (2012). *Enacting Electronic Government Success : An Integrative Study of Government-wide Websites, Organizational Capabilities, and Institutions* (Vol. 31). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2015-6>
- Guijarro, L. (2007). Interoperability frameworks and enterprise architectures in e-government initiatives in Europe and the United States. *Government Information Quarterly*, 24(1), 89-101.
- Halvorsrud, R., & Kvale, K. (2017). Strengthening customer relationships through customer journey analysis. In *Innovating for trust* (p. 183-200). Edward Elgar Publishing.

- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience—A research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91-97. <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Hilty, L. M., & Aebischer, B. (Éds.). (2015). *ICT Innovations for Sustainability* (Vol. 310). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09228-7>
- Hwang, G.-J., & Chang, C.-Y. (2023). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099-4112. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1952615>
- Imane, B., & Elk, Y. (2024). E-gouvernance et transformation numérique au Maroc : Défis et perspectives pour des institutions et des services publics innovants. *International Journal of Economic Studies*.
- ISO. (2015). *ISO 14001 : Environmental Management Systems – Requirements with Guidance for Use*. International Organization for Standardization.
- Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S., & Janowski, T. (2020). Data governance : Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence. *Government information quarterly*, 37(3), 101493.
- Janssen, M., & Cresswell, A. (2005). The development of a reference architecture for local government. *Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 223b-223b.
- Koronen, C., Åhman, M., & Nilsson, L. J. (2020). Data centres in future European energy systems—Energy efficiency, integration and policy. *Energy Efficiency*, 13(1), 129-144. <https://doi.org/10.1007/s12053-019-09833-8>
- Kouroubali, A., & Katehakis, D. G. (2019). The new European interoperability framework as a facilitator of digital transformation for citizen empowerment. *Journal of biomedical informatics*, 94, 103166.
- Kwarkye, T. G. (2025). “We know what we are doing” : The politics and trends in artificial intelligence policies in Africa. *Canadian Journal of African Studies / Revue Canadienne Des Études Africaines*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/00083968.2025.2456619>
- Macrez, F., & Dufлот, F. (2017). L’interopérabilité, principe incontournable des libertés numériques. *Propriétés intellectuelles*, 65, 41-48.
- Margetts, H., & Dunleavy, P. (2013). The second wave of digital-era governance : A quasi-paradigm for government on the Web. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(1987), 20120382. <https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0382>
- Mazzucato, M. (2018, octobre 12). Mission-oriented innovation policies : Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2003). *Analyse des données qualitatives*. De Boeck Supérieur.
- MINGAY, S. (2007). Green IT: the new industry shock wave. *Gartner RAS Research Note G*, 153703(7).
- Ministère de la Transformation Numérique. (2022). *Rapport sur la Digitalisation des Services Publics au Maroc*.
- Misuraca, G., & Viscusi, G. (2013). Managing e-Governance : A framework for analysis and planning. In *Developing e-government projects : Frameworks and methodologies* (p. 204-224). IGI Global.
- Moalla, N., Panetto, H., & Boucher, X. (2012). Interopérabilité et partage de connaissances. *Revue des Sciences et Technologies de l’Information-Série ISI: Ingénierie des Systèmes d’Information*, 17(4), 7-16.

- Murugesan, S. (2008). Harnessing Green IT : Principles and Practices. *IT Professional*, 10(1), 24-33. IT Professional. <https://doi.org/10.1109/MITP.2008.10>
- NATIONS UNIES. (2013). *Analyse des défis de développement et des priorités pour la relance du processus d'intégration régionale*. https://archive.uneca.org/sites/default/files/uploaded-documents/RCM/reunion_de_concertation_avec_luma_et_les_oig-fr.pdf
- Nations Unies. (2020). *Rapport sur les Objectifs de Développement Durable 2020*.
- OCDE. (2018, juin). *Renforcer l'intégrité dans les secteurs de l'énergie, de la santé et des transports*.
- OCDE. (2021). *Perspectives Économiques de l'Afrique : Inclusion Numérique et Transformation Technologique*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques.
- PNUD. (2021). *Gouvernance numérique et développement durable. Programme des Nations Unies pour le Développement*.
- UIT. (2021). *Global Digital Inclusion Report*. International Telecommunication Union.
- UIT. (2022). *Measuring Digital Development : Facts and Figures*. International Telecommunication Union.
- UIT. (2023). *Global ICT Standardization Report*. International Telecommunication Union. International Telecommunication Union.
- UNESCO. (2020). *Rapport mondial sur l'éducation 2020 : Inclusion et éducation*. Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture.
- Valli Buttow, C., & Weerts, S. (2022). Open Government Data : The OECD's Swiss army knife in the transformation of government. *Policy & Internet*, 14(1), 219-234. <https://doi.org/10.1002/poi3.275>
- Weerakkody, V., El-Haddadeh, R., Sivarajah, U., Omar, A., & Molnar, A. (2019). A case analysis of E-government service delivery through a service chain dimension. *International Journal of Information Management*, 47, 233-238.
- WEERAKKODY, V., & REDDICK, C. G. (2012). *Public sector transformation through e-government : Experiences from Europe and North America*. (Routledge).
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C., & Rösch, M. (2019). Gouvernement ouvert et participation citoyenne : Analyse empirique des attentes des citoyens en ce qui concerne les données gouvernementales ouvertes. *Revue internationale des sciences administratives*, 85(3), 583-601.
- Woo, J. J. (2018). Technology and Governance in Singapore's Smart Nation Initiative. *Harvard University*. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:42372461>
- YIN, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. (Vol. 78).
- Zhang, Z., Zhang, A., Li, M., Zhao, H., Karypis, G., & Smola, A. (2023). *Multimodal Chain-of-Thought Reasoning in Language Models* (arXiv:2302.00923). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.00923>.