

LA TRANSFORMATION NUMERIQUE DES CHAINES LOGISTIQUES INDUSTRIELLES AU MAROC : ENJEUX, OPPORTUNITES ET ROLE DES TECHNOLOGIES EMERGENTES

HABCHI Mohamed

Laboratoire de Recherches sur la Nouvelle Economie et Développement
Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales
Université Hassan II – Casablanca - Maroc

SABRI Karim

Laboratoire de Recherches sur la Nouvelle Economie et Développement
Faculté des sciences Juridiques, Economiques et Sociales
Université Hassan II – Casablanca - Maroc

Résumé : Cet article explore les enjeux et opportunités de la transformation numérique des chaînes logistiques industrielles spécifiquement dans le contexte marocain, en mettant en lumière le rôle des technologies émergentes telles que l'Intelligence Artificielle (IA), l'Internet des Objets (IoT) et la Blockchain. Une approche théorique est adoptée, combinant une revue de littérature approfondie sur la transformation numérique, la gestion de la chaîne logistique et les spécificités du contexte économique et réglementaire marocain. Les études de cas et initiatives locales sont également analysées pour étayer les arguments. L'article identifie les principaux défis (infrastructure, compétences, réglementation) et les opportunités (amélioration de l'efficacité, traçabilité, compétitivité) de la digitalisation des chaînes logistiques au Maroc. Il détaille comment l'IA, l'IoT et la Blockchain peuvent être des leviers de cette transformation, en proposant des applications concrètes adaptées au contexte local. Des implications managériales et politiques sont formulées pour les entreprises et les décideurs marocains, visant à faciliter l'adoption et l'intégration réussie des technologies numériques dans leurs chaînes logistiques. L'originalité de cet article réside dans son focus sur le contexte marocain, offrant une analyse spécifique et des recommandations adaptées à une économie émergente, comblant ainsi une lacune dans la littérature internationale.

Mots-clés : Transformation numérique, chaîne logistique, Maroc, Intelligence Artificielle, Internet des Objets, Blockchain, économie émergente.

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.16615850>



1. Introduction

La transformation numérique (TN) est devenue un impératif stratégique pour les entreprises à l'échelle mondiale, remodelant les industries et les économies. Dans le domaine de la gestion de la chaîne logistique (GCL), la digitalisation promet d'améliorer l'efficacité, la transparence et la résilience face aux perturbations croissantes [1]. Cependant, l'application et l'impact de la TN varient considérablement selon les contextes géographiques et économiques, en particulier dans les économies émergentes où les infrastructures, les cadres réglementaires et les niveaux de maturité technologique peuvent différer significativement des pays développés.

Le Maroc, en tant qu'économie émergente stratégiquement positionnée à la croisée des chemins entre l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient, est engagé dans une dynamique de développement économique et d'intégration dans les chaînes de valeur mondiales. La modernisation de ses infrastructures logistiques et l'amélioration de sa compétitivité sont des priorités nationales [2]. Dans ce contexte, la transformation numérique des chaînes logistiques industrielles marocaines représente à la fois un ensemble de défis uniques et d'opportunités considérables. Le rôle des technologies émergentes telles que l'Intelligence Artificielle (IA), l'Internet des Objets (IoT) et la Blockchain est central dans cette dynamique, offrant des leviers potentiels pour optimiser les opérations, renforcer la traçabilité et améliorer la prise de décision.

Malgré l'importance croissante de ce sujet, la littérature académique sur la transformation numérique des chaînes logistiques dans le contexte spécifique du Maroc reste limitée. La plupart des études se concentrent sur les pays développés, laissant un vide en ce qui concerne les spécificités, les défis et les opportunités propres aux économies émergentes. Cet article vise à combler cette lacune en explorant les enjeux et opportunités de la transformation numérique des chaînes logistiques industrielles au Maroc, en mettant en lumière le rôle des technologies émergentes.

La structure de cet article est la suivante : la section 2 présente le contexte marocain de la chaîne logistique industrielle. La section 3 examine les technologies émergentes (IA, IoT, Blockchain) et leur potentiel pour le Maroc. La section 4 analyse les défis et opportunités de la transformation numérique dans ce contexte. En dernier lieu, la section 5 propose des recommandations managériales et politiques, et la section 6 conclut l'article en résumant nos contributions et en suggérant des pistes de recherche futures.

2. Le contexte marocain de la chaîne logistique industrielle

Le Maroc a consolidé sa position en tant que plateforme industrielle et logistique régionale, bénéficiant de sa proximité géographique avec l'Europe et de sa stabilité politique. Cette section détaille les caractéristiques de l'économie marocaine et les enjeux spécifiques de ses chaînes logistiques industrielles.

2.1. Caractéristiques de l'économie marocaine

L'économie marocaine est diversifiée, avec des secteurs clés qui contribuent significativement à son produit intérieur brut (PIB) et à ses exportations. Parmi eux, l'industrie automobile, l'aéronautique, l'agroalimentaire, le textile et les phosphates jouent un rôle prépondérant [3]. Ces secteurs sont fortement intégrés dans les chaînes de valeur mondiales, ce qui rend la performance de leurs chaînes logistiques cruciale pour la compétitivité nationale.

Le Maroc a également mis en œuvre des stratégies ambitieuses pour renforcer son positionnement en tant que hub logistique régional. La Stratégie Nationale de Développement Logistique (SNDL), lancée en 2010, vise à moderniser les infrastructures, à améliorer la performance des services logistiques et à réduire les coûts logistiques pour les entreprises [4]. Des investissements massifs ont été réalisés dans les

infrastructures portuaires (notamment Tanger Med), routières, ferroviaires et aéroportuaires, faisant du pays une porte d'entrée majeure vers l'Afrique [5]. Ces efforts ont permis au Maroc de se classer parmi les leaders africains en termes de performance logistique, selon l'indice de performance logistique (LPI) de la Banque Mondiale [6].

2.2. Enjeux spécifiques des chaînes logistiques au Maroc

Malgré les progrès réalisés, les chaînes logistiques marocaines sont confrontées à plusieurs défis spécifiques qui peuvent entraver leur transformation numérique et leur pleine intégration dans l'économie mondiale. Bien que les infrastructures se soient considérablement améliorées, des disparités persistent, notamment en termes de connectivité dans les zones rurales et de saturation de certaines infrastructures urbaines [7]. La qualité et la densité du réseau de transport restent des facteurs clés pour l'efficacité de la chaîne logistique.

Dans ce sens, le cadre réglementaire et la facilitation du commerce, bien qu'en constante amélioration, peuvent encore présenter des complexités. Les procédures douanières, les formalités administratives et la coordination entre les différentes agences gouvernementales peuvent parfois ralentir les flux de marchandises et d'informations [8]. La digitalisation des processus administratifs est en cours, mais son adoption généralisée et son interopérabilité restent des défis.

Aussi, le développement des compétences est un enjeu majeur. La transformation numérique exige de nouvelles compétences techniques (analyse de données, cybersécurité, gestion des plateformes numériques) et managériales (leadership agile, gestion du changement) qui ne sont pas toujours disponibles en quantité suffisante sur le marché du travail marocain [9]. Les programmes de formation professionnelle et universitaire doivent s'adapter rapidement pour répondre à ces besoins émergents.

Donc, la fragmentation et l'hétérogénéité des acteurs de la chaîne logistique constituent un défi. De nombreuses petites et moyennes entreprises (PME) opèrent avec des niveaux de maturité numérique variés, ce qui peut compliquer l'intégration et la collaboration au sein de la chaîne. La sensibilisation aux avantages de la digitalisation et l'accès à des solutions abordables sont essentiels pour inclure ces acteurs dans la dynamique de transformation [10].

3. Technologies émergentes et leur potentiel pour le Maroc

Les technologies numériques émergentes, telles que l'Intelligence Artificielle (IA), l'Internet des Objets (IoT) et la Blockchain, sont des catalyseurs majeurs de la transformation des chaînes logistiques à l'échelle mondiale. Au Maroc, ces technologies offrent un potentiel considérable pour surmonter les défis existants et améliorer la compétitivité des chaînes logistiques industrielles.

3.1. L'intelligence artificielle

L'IA, par sa capacité à analyser de vastes ensembles de données, à identifier des modèles complexes et à prendre des décisions autonomes, peut révolutionner la gestion de la chaîne logistique. Au Maroc, ses applications potentielles sont multiples [11] :

- Optimisation des itinéraires et de la planification des transports : Les algorithmes d'IA peuvent analyser les données de trafic en temps réel, les conditions météorologiques et les contraintes de livraison pour optimiser les itinéraires de transport, réduire les délais et les coûts, et minimiser l'empreinte carbone. Cela est particulièrement pertinent pour le Maroc, qui cherche à optimiser ses flux logistiques nationaux et internationaux [12].
- Préviction de la demande : L'IA peut améliorer la précision des prévisions de la demande en intégrant des données historiques, des tendances du marché, des facteurs saisonniers et même des données externes (événements sociaux, actualités). Une meilleure prévision permet une gestion des stocks

plus efficace, réduisant les ruptures et les surstocks, un enjeu crucial pour les entreprises marocaines [13].

- Gestion des entrepôts et des stocks : L'IA peut optimiser l'agencement des entrepôts, la planification des tâches de picking, et la gestion dynamique des stocks. Des robots autonomes guidés par l'IA peuvent automatiser les opérations d'entreposage, augmentant l'efficacité et la sécurité [14].
- Maintenance prédictive : En analysant les données des équipements (véhicules, machines d'entrepôt), l'IA peut prédire les pannes potentielles, permettant une maintenance proactive et réduisant les temps d'arrêt imprévus, ce qui est vital pour la continuité des opérations industrielles [15].

Bien que l'adoption de l'IA en soit encore à ses débuts dans de nombreuses entreprises marocaines, des initiatives gouvernementales et privées commencent à émerger pour promouvoir son développement et son application dans divers secteurs, y compris la logistique [16].

3.2. L'internet des objets

L'IoT, en connectant des objets physiques via des capteurs et des réseaux, permet la collecte de données en temps réel sur l'état, la localisation et l'environnement des marchandises et des actifs logistiques. Au Maroc, l'IoT peut transformer la chaîne logistique de plusieurs manières [17] :

- Suivi en temps réel des marchandises : Des capteurs IoT peuvent être intégrés aux conteneurs, palettes ou produits individuels pour suivre leur localisation, leur température, leur humidité et d'autres paramètres critiques tout au long de la chaîne. Cela offre une visibilité sans précédent, essentielle pour la gestion des produits sensibles (agroalimentaire, pharmaceutique) et pour la traçabilité [18].
- Optimisation de la gestion de flotte : Les véhicules équipés de capteurs IoT peuvent fournir des données sur la consommation de carburant, le comportement de conduite, l'état du moteur, permettant aux entreprises de transport marocaines d'optimiser l'utilisation de leur flotte, de réduire les coûts d'exploitation et d'améliorer la sécurité [19].
- Gestion intelligente des entrepôts : L'IoT permet de surveiller l'environnement des entrepôts, de gérer l'inventaire de manière automatisée et d'optimiser les flux de travail. Des capteurs peuvent détecter les niveaux de stock, déclencher des réapprovisionnements automatiques et optimiser l'emplacement des produits [20].
- Maintenance prédictive des équipements : Similaire à l'IA, l'IoT fournit les données brutes nécessaires pour alimenter les modèles de maintenance prédictive, assurant la disponibilité des équipements critiques de la chaîne logistique [21].

Les défis d'implémentation de l'IoT au Maroc incluent le coût initial élevé des capteurs et de l'infrastructure réseau, la nécessité d'une connectivité fiable (notamment dans les zones reculées) et les préoccupations liées à la sécurité et à la confidentialité des données [22].

3.3. La blockchain

La Blockchain, une technologie de registre distribué et immuable, offre un potentiel unique pour améliorer la transparence, la traçabilité et la sécurité des transactions au sein de la chaîne logistique. Au Maroc, où la confiance et la réduction de la bureaucratie sont des enjeux importants, la Blockchain peut apporter des solutions significatives [23] :

- Traçabilité et transparence : Chaque étape du parcours d'un produit, de la matière première au consommateur final, peut être enregistrée sur une blockchain. Cela crée un historique immuable et vérifiable, essentiel pour la conformité réglementaire, la gestion des rappels de produits et la lutte

contre la contrefaçon [24]. Pour les produits d'exportation marocains, cela peut renforcer la confiance des marchés internationaux.

- **Sécurisation des transactions et des contrats intelligents :** La Blockchain permet des transactions sécurisées et la mise en œuvre de contrats intelligents (smart contracts) qui s'exécutent automatiquement lorsque des conditions prédéfinies sont remplies. Cela peut accélérer les paiements, réduire les litiges et automatiser les processus administratifs, notamment dans le commerce international [25].
- **Gestion des douanes et du commerce international :** En créant un registre partagé et sécurisé des documents et des informations douanières, la Blockchain peut simplifier et accélérer les procédures de dédouanement, réduisant les délais et les coûts pour les importateurs et exportateurs marocains [26].
- **Financement de la chaîne logistique :** La transparence accrue et la vérifiabilité des transactions facilitées par la Blockchain peuvent ouvrir de nouvelles opportunités de financement pour les entreprises de la chaîne logistique, en particulier les PME, en réduisant les risques pour les prêteurs [27].

Le cadre réglementaire marocain concernant la Blockchain est en évolution, et son adoption à grande échelle nécessitera une collaboration entre les acteurs publics et privés pour établir des normes et des infrastructures de confiance [28].

4. Défis et opportunités de la transformation numérique au Maroc

La transformation numérique des chaînes logistiques industrielles au Maroc, bien que prometteuse, n'est pas exempte de défis. Cependant, ces défis sont souvent accompagnés d'opportunités significatives qui, si elles sont bien gérées, peuvent propulser le Maroc vers une position de leader logistique régional.

4.1. 4.1. Défis

- **Coût d'investissement et retour sur investissement :** L'adoption de technologies émergentes comme l'IA, l'IoT et la Blockchain représente un investissement initial substantiel en termes d'infrastructures, de logiciels et de formation. Pour de nombreuses entreprises marocaines, en particulier les PME, le coût peut être un frein majeur. De plus, le retour sur investissement (ROI) de ces technologies n'est pas toujours immédiat ou facile à quantifier, ce qui peut décourager l'adoption [29].
- **Résistance au changement et culture d'entreprise :** La transformation numérique n'est pas seulement une question de technologie, mais aussi de personnes et de processus. La résistance au changement de la part des employés, due à la peur de l'inconnu, au manque de compétences ou à l'attachement aux méthodes de travail traditionnelles, peut entraver la mise en œuvre. Une culture d'entreprise rigide, peu encline à l'expérimentation et à l'agilité, constitue également un obstacle [30].
- **Cybersécurité et protection des données :** L'interconnexion accrue des systèmes et la collecte massive de données via l'IoT et l'IA augmentent les risques de cyberattaques et de violations de données. Au Maroc, la sensibilisation et les investissements dans la cybersécurité doivent être renforcés pour protéger les informations sensibles et maintenir la confiance des parties prenantes [31]. Le cadre réglementaire relatif à la protection des données personnelles (loi 09-08) est en place, mais son application et sa conformité nécessitent une vigilance constante.
- **Manque de compétences techniques et managériales :** Comme mentionné précédemment, la pénurie de talents qualifiés en IA, IoT, Blockchain, analyse de données et cybersécurité est un défi majeur. De plus, les managers doivent développer de nouvelles compétences pour diriger des équipes dans

un environnement numérique, comprendre les implications stratégiques des technologies et gérer des projets de transformation complexes [32].

4.2. Opportunités

- Amélioration de l'efficacité opérationnelle et réduction des coûts : La digitalisation permet d'automatiser les tâches répétitives, d'optimiser les processus et de réduire les erreurs humaines, ce qui se traduit par une amélioration significative de l'efficacité opérationnelle et une réduction des coûts. Par exemple, l'optimisation des itinéraires par l'IA réduit la consommation de carburant, et la maintenance prédictive diminue les temps d'arrêt des équipements [33].
- Renforcement de la compétitivité des entreprises marocaines : En adoptant des technologies numériques, les entreprises marocaines peuvent améliorer leur réactivité, leur flexibilité et leur capacité à répondre aux exigences des marchés internationaux. Une chaîne logistique plus efficace et transparente peut attirer davantage d'investissements étrangers et renforcer la position du Maroc en tant que hub logistique [34].
- Développement de nouveaux modèles d'affaires et services logistiques : La transformation numérique ouvre la voie à l'innovation et à la création de nouveaux services à valeur ajoutée. Par exemple, des plateformes logistiques numériques peuvent offrir des services de consolidation de fret, de suivi avancé ou de gestion des retours. L'économie du partage et les services à la demande peuvent également émerger, offrant de nouvelles opportunités de revenus [35].
- Intégration dans les chaînes de valeur mondiales : Une chaîne logistique numérisée et transparente facilite l'intégration des entreprises marocaines dans les chaînes de valeur mondiales. La capacité à fournir des données fiables et en temps réel sur l'origine des produits, leur parcours et leurs conditions de transport est de plus en plus exigée par les partenaires internationaux, notamment dans les secteurs de l'agroalimentaire et de l'automobile [36].

5. Recommandations et perspectives

Pour que le Maroc puisse pleinement capitaliser sur le potentiel de la transformation numérique dans ses chaînes logistiques industrielles, des actions concertées sont nécessaires de la part des acteurs managériaux et des décideurs politiques.

5.1. Recommandations managériales

- Développer une stratégie de transformation numérique claire : Les entreprises doivent définir une feuille de route stratégique pour la digitalisation de leur chaîne logistique, en identifiant les technologies les plus pertinentes pour leurs besoins spécifiques et en fixant des objectifs mesurables. Cette stratégie doit être alignée sur la stratégie globale de l'entreprise et impliquer toutes les parties prenantes [37].
- Investir dans le capital humain : La formation et le développement des compétences sont cruciaux. Les entreprises doivent mettre en place des programmes de formation continue pour leurs employés afin de les familiariser avec les nouvelles technologies et les compétences numériques requises (analyse de données, cybersécurité, gestion de plateformes). La promotion d'une culture d'apprentissage et d'expérimentation est également essentielle [38].
- Favoriser la collaboration et l'intégration : La digitalisation offre des opportunités uniques de collaboration avec les partenaires de la chaîne logistique. Les entreprises doivent explorer l'utilisation de plateformes numériques partagées pour améliorer la visibilité, le partage d'informations et la coordination des opérations. La collaboration avec les startups technologiques et les centres de recherche peut également accélérer l'innovation [39].

- Adopter une approche progressive et agile : Plutôt que de viser une transformation radicale immédiate, les entreprises peuvent adopter une approche progressive, en lançant des projets pilotes à petite échelle, en apprenant des échecs et en ajustant leur stratégie en conséquence. L'agilité dans la mise en œuvre permet de s'adapter aux changements et de maximiser les chances de succès [40].

5.2. Recommandations politiques

- Soutenir le développement des infrastructures numériques : Le gouvernement doit continuer à investir dans l'amélioration de la connectivité (haut débit, 5G) et des infrastructures de données à l'échelle nationale, en particulier dans les zones industrielles et logistiques. Un accès fiable et abordable à l'internet est une condition préalable à la digitalisation [41].
- Mettre en place un cadre réglementaire favorable : Les régulateurs doivent adapter le cadre juridique pour faciliter l'adoption des technologies émergentes (IA, IoT, Blockchain) tout en garantissant la protection des données, la cybersécurité et la concurrence loyale. La simplification des procédures administratives et douanières par la digitalisation est également une priorité [42].
- Promouvoir la recherche, le développement et l'innovation : Le soutien aux écosystèmes d'innovation, y compris les universités, les centres de recherche et les startups, est essentiel pour développer des solutions technologiques adaptées au contexte marocain. Des incitations fiscales et des subventions peuvent encourager les entreprises à investir dans la R&D et l'adoption de technologies numériques [43].
- Développer les compétences nationales : Le système éducatif et de formation professionnelle doit être aligné sur les besoins du marché du travail en matière de compétences numériques. Des partenariats public-privé peuvent être mis en place pour développer des programmes de formation spécialisés et attirer les talents [44].

5.3. Perspectives de recherche futures

Cette étude théorique ouvre plusieurs pistes pour de futures recherches empiriques ou des études de cas approfondies ou des enquêtes à grande échelle pourraient être menées pour valider empiriquement les défis et opportunités identifiés dans le contexte marocain. Bien que, l'impact spécifique de chaque technologie émergente sur différents aspects de la chaîne logistique marocaine (par exemple, la performance des ports, l'efficacité du transport routier) pourrait être analysé de manière plus granulaire. En d'autre sens, une analyse comparative avec d'autres économies émergentes ou des pays africains pourrait fournir des insights précieux sur les meilleures pratiques et les leçons apprises. Toutefois, l'étude des facteurs culturels et organisationnels qui influencent l'adoption de la transformation numérique dans les entreprises marocaines serait également pertinente.

6. Conclusion

Cet article a examiné la transformation numérique des chaînes logistiques industrielles dans le contexte spécifique du Maroc, en mettant en évidence les enjeux, les opportunités et le rôle des technologies émergentes telles que l'Intelligence Artificielle (IA), l'Internet des Objets (IoT) et la Blockchain. Nous avons analysé les spécificités de l'économie marocaine et les défis auxquels sont confrontées ses chaînes logistiques, tout en soulignant le potentiel de ces technologies pour améliorer l'efficacité, la transparence et la compétitivité. Les contributions de cet article sont doubles, il enrichit la littérature sur la transformation numérique des chaînes logistiques en se concentrant sur une économie émergente, le Maroc, comblant ainsi une lacune significative. Aussi, il fournit des recommandations pratiques et politiques concrètes pour les entreprises et les décideurs marocains, visant à faciliter une adoption réussie des technologies numériques et à maximiser leurs bénéfices.

Malgré ces contributions, cette étude présente certaines limites. En tant qu'article théorique, elle ne repose pas sur une validation empirique directe des propositions. Des recherches futures pourraient inclure des études de cas approfondies, des enquêtes ou des analyses quantitatives pour tester les hypothèses formulées. De plus, l'évolution rapide des technologies numériques et du contexte économique mondial nécessitera une mise à jour continue de ces analyses. En guise de synthèse, la transformation numérique représente une opportunité stratégique majeure pour les chaînes logistiques industrielles marocaines. En adoptant une approche proactive et collaborative, en investissant dans les compétences et les infrastructures, et en adaptant les cadres réglementaires, le Maroc peut renforcer sa position en tant que hub logistique régional et assurer une croissance économique durable et inclusive.

REFERENCES

- [1] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- [2] Banque Mondiale. (2020). *Morocco Economic Monitor: Digital Transformation for a Resilient Recovery*. World Bank Publications.
- [3] Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie Numérique. (2014). *Plan d'Accélération Industrielle 2014-2020*.
- [4] Agence Marocaine de Développement de la Logistique (AMDL). (2010). *Stratégie Nationale de Développement Logistique*.
- [5] OCDE. (2018). *Examens de l'OCDE des politiques de l'investissement : Maroc 2018*. Éditions OCDE.
- [6] Banque Mondiale. (2018). *Connecting to Compete 2018: Trade Logistics in the Global Economy, The Logistics Performance Index and Its Indicators*. World Bank Publications.
- [7] Benjelloun, A., & Benabdeljalil, A. (2018). Logistics performance in Morocco: Challenges and opportunities. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 29(3), 321-338.
- [8] World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum.
- [9] European Training Foundation. (2019). *Morocco: Skills for the Future*. ETF Publications.
- [10] El Amrani, M., & El Firdoussi, L. (2020). Digital transformation in Moroccan SMEs: Challenges and opportunities. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(05), 2050035.
- [11] Wamba, S. F., & Akter, S. (2019). Big data and firm performance: A meta-analysis. *Journal of Business Research*, 98, 32-42.
- [12] Benjelloun, A., & Benabdeljalil, A. (2018). Logistics performance in Morocco: Challenges and opportunities. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 29(3), 321-338.
- [13] Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Pearson Education.
- [14] Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 95(1-4), 1-9.
- [15] Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation based on prognostics and health management. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 25(5), 1087-1098.

- [16] Ministère de l'Industrie, du Commerce, de l'Investissement et de l'Économie Numérique. (2020). Stratégie Nationale de Développement Numérique.
- [17] Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- [18] Ready, J., & Salameh, M. (2019). IoT-based real-time tracking and monitoring of goods in supply chains. *International Journal of Logistics Management*, 30(2), 345-362.
- [19] Gligor, D., & Holcomb, M. (2012). The role of logistics in supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 33(2), 1-10.
- [20] Xu, L. D., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243.
- [21] Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.
- [22] Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of Things (IoT) and supply chain management: A review. *International Journal of Production Research*, 57(15), 4719-4742.
- [23] Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption in supply chain management: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 213, 134-147.
- [24] Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and privacy in the Internet of Things. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(2), 143-158.
- [25] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Penguin.
- [26] Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on blockchain technology? A systematic review. *PloS One*, 11(10), e0163474.
- [27] Min, H. (2019). Blockchain technology for enhancing supply chain resilience. *Business Horizons*, 62(1), 35-45.
- [28] Banque Al-Maghrib. (2021). *Rapport Annuel sur la Stabilité Financière*.
- [29] Morakanyane, R., O'Reilly, M., & Jimoh, O. (2017). Understanding digital transformation: A systematic review of the literature. *International Conference on Business Management and Electronic Commerce (ICBMEC)*, 1-11.
- [30] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- [31] Kshetri, N. (2018). Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and privacy in the Internet of Things. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(2), 143-158.
- [32] European Training Foundation. (2019). *Morocco: Skills for the Future*. ETF Publications.
- [33] Hofmann, P., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects of logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- [34] World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum.
- [35] Schallmo, D. R., Williams, C. A., & Boardman, L. (2017). Digital transformation of business models—best practice, challenges, and recommendations. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740014.

- [36] Christopher, M. (2016). *Supply Chain Management and Logistics: Making Sense of the Supply Chain*. Pearson Education.
- [37] Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press.
- [38] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- [39] Hofmann, P., & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects of logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- [40] Tabrizi, B., Lam, E., Girard, K., & Irvin, V. (2019). Digital transformation is not about technology. *Harvard Business Review*, 13(March), 1-6.
- [41] World Bank. (2020). *Morocco Economic Monitor: Digital Transformation for a Resilient Recovery*. World Bank Publications.
- [42] World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum.
- [43] OCDE. (2018). *Examens de l'OCDE des politiques de l'investissement : Maroc 2018*. Éditions OCDE.
- [44] European Training Foundation. (2019). *Morocco: Skills for the Future*. ETF Publications.