

L'adoption de l'IA et du smart logistique à l'optimisation des coûts d'approvisionnement

Adopting AI and smart logistics in optimizing procurement costs

GHOUBACH Salim

Doctorant

Faculté Pluridisciplinaire de Nador

Université Mohamed Premier , Maroc

EL AMINE Bouzid

Enseignant chercheur

Faculté Pluridisciplinaire de Nador

Université Mohamed Premier, Maroc

Date de soumission : 31/10/2024

Date d'acceptation : 17/12/2024

Pour citer cet article :

GHOUBACH S.& EL AMINE B. « L'adoption de l'IA et du smart logistique à l'optimisation des coûts d'approvisionnement », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Volume 8 : numéro 4» pp : 140-156.

Résumé

Dans un contexte économique mondial en mutation, l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans la gestion des coûts logistiques est devenue essentielle pour les entreprises, grâce à l'émergence de la « Smart logistique ». Cette approche vise à optimiser la chaîne d'approvisionnement en équilibrant coût, qualité, rapidité et flexibilité. Cette étude explore les stratégies et techniques propulsées par l'IA pour améliorer l'efficacité logistique, en s'appuyant sur des cadres théoriques robustes. L'analyse met en lumière les principaux leviers d'efficacité, notamment les infrastructures logistiques, les compétences des équipes et la flexibilité des outils de gestion. L'IA joue un rôle clé en renforçant l'adaptabilité aux variations du marché, en optimisant les outils financiers comme l'analyse des coûts et les indicateurs de performance. L'intégration de l'IA dans la logistique est perçue comme un vecteur d'innovation, favorisant une réactivité accrue et une meilleure performance globale. Cette recherche offre aux décideurs des perspectives sur les pratiques exemplaires, les tendances émergentes et propose un modèle intégré pour conceptualiser les stratégies d'optimisation des coûts logistiques, ouvrant ainsi la voie à des travaux futurs théoriques et empiriques.

Mots clés : Intelligence artificielle, Optimisation des coûts logistiques, Chaîne d'approvisionnement, Performance logistique, Smart logistique.

Abstract:

In the evolving global economic landscape, integrating Artificial Intelligence (AI) into cost management in logistics has become critical for businesses through the emergence of "Smart Logistics." This approach aims to optimize supply chains by balancing cost, quality, speed, and flexibility. This study explores AI-driven strategies and techniques to enhance logistics efficiency, grounded in robust theoretical frameworks. The analysis highlights key efficiency drivers, including logistics infrastructure, team competencies, and the adaptability of management tools. AI plays a pivotal role in enhancing responsiveness to market fluctuations, optimizing financial tools such as cost analysis and performance indicators. The integration of AI in logistics is seen as a catalyst for innovation, promoting increased agility and overall performance improvement. This research provides decision-makers with insights into best practices, emerging trends, and proposes an integrated model for conceptualizing AI-facilitated cost optimization strategies in logistics, paving the way for future theoretical and empirical studies.

Keywords: Artificial intelligence, Logistics cost optimization, Supply chain, Logistics performance, Smart logistics.

Introduction

La quatrième révolution industrielle, également connue sous le nom d'Industrie 4.0, regroupe un ensemble de concepts et de technologies visant à renforcer la compétitivité des entreprises industrielles (Zsifkovits & Woschank, 2019). Elle s'appuie sur des principes clés tels que l'inter-connectivité, la digitalisation et l'automatisation (Kagermann et al., 2016). Dans ce cadre, la Logistique Intelligente (Smart Logistics) se concentre sur la mise en place de chaînes d'approvisionnement intelligentes et épurées, fondées sur des réseaux agiles et coopératifs ainsi que des organisations interconnectées. La logistique intelligente consiste à l'utilisation de technologies avancées telles que l'IA, l'Internet des Objets (IoT), et l'analyse de données pour améliorer et optimiser les processus logistiques. Cela comprend la gestion des stocks, le transport, la distribution, et le suivi des expéditions (Richey Jr et al., 2023). L'échange d'informations dans ce contexte est facilité par l'utilisation de technologies modernes de l'information et de la communication (TIC), de réseaux de données, d'acteurs et de capteurs, ainsi que des technologies d'identification automatique et de suivi des matériaux. Par ailleurs, des systèmes de transport, de transition et de stockage automatisés, appuyés par des véhicules de transport autonomes, devraient permettre un contrôle partiel ou complet et autonome des systèmes (Brozzi et al., 2020; Zsifkovits & Woschank, 2019).

Au cours des dernières années, l'IA a connu un développement remarquable, ce qui se traduit par des prévisions de marché impressionnantes. Selon les estimations, le marché mondial de l'IA devrait connaître une croissance exponentielle, atteignant 1 847,58 milliards de dollars d'ici 2030 (OCDE, 2023). Ce chiffre témoigne de l'ampleur et de la rapidité de l'adoption de l'IA dans divers secteurs d'activité. Parallèlement, un segment spécifique de l'IA, le marché des chatbots, est également en plein essor. Il est prévu que ce marché atteigne 1,25 milliards de dollars en 2025, reflétant l'intérêt croissant pour les technologies d'assistance automatisée et de service client basées sur l'IA (BOIS-DRIVET et al., 2023; Hoummady, 2015). Ces chiffres soulignent non seulement l'importance économique de l'IA, mais aussi son rôle croissant en tant que moteur d'innovation et de transformation dans le monde des affaires. L'IA est devenue un élément clé pour améliorer l'efficacité, optimiser les processus et offrir de nouvelles possibilités dans des domaines tels que la logistique, la gestion de la chaîne d'approvisionnement, le service client, la santé, la finance et bien d'autres. Cette tendance indique une évolution rapide des technologies d'IA et une intégration accrue de ces outils dans la stratégie et les opérations quotidiennes des entreprises (Kabaivanov & Markovska, 2021).

L'intégration de l'intelligence artificielle dans le domaine de la logistique, connue sous le nom de Smart Logistics, représente une avancée majeure dans l'optimisation des coûts et la gestion efficace de la chaîne d'approvisionnement (Richey Jr et al., 2023). Cette adoption se réalise grâce à l'application de concepts technologiques tels que les systèmes cyber-physiques (CPS), l'internet des objets (IoT), plus spécifiquement l'internet industriel des objets (IIoT), et l'internet physique (IP). L'IA, avec ses sous-domaines comme l'apprentissage automatique (machine learning) et l'apprentissage profond (deep learning), joue un rôle crucial dans le processus de transformation numérique de la logistique, constituant l'un des facteurs de succès les plus importants (Cioffi et al., 2020). L'IA permet d'analyser et de traiter de grandes quantités de données provenant de diverses sources dans la chaîne d'approvisionnement, offrant ainsi une meilleure visibilité et une capacité accrue de prise de décision en temps réel. Par exemple, grâce à l'IA, les systèmes logistiques peuvent prédire les tendances du marché, optimiser les itinéraires de livraison, gérer les stocks de manière plus efficace et améliorer la planification de la demande. En outre, l'IA favorise l'automatisation des tâches répétitives, réduisant les erreurs humaines et augmentant la productivité. L'application de l'IA dans le domaine de la logistique ne se limite pas à l'amélioration de l'efficacité opérationnelle. Elle contribue également à la création de chaînes d'approvisionnement plus résilientes et adaptables, capables de répondre rapidement aux changements et aux perturbations, tout en réduisant les coûts. Par conséquent, l'adoption de l'IA dans la smart logistics est un facteur clé pour les entreprises cherchant à rester compétitives dans un environnement commercial de plus en plus dynamique et axé sur la technologie (Richey Jr et al., 2023).

Le présent document a pour objectif de réaliser une revue de la littérature concernant le rôle et l'impact de l'IA dans l'adoption de la logistique intelligente (Smart Logistics) pour l'optimisation des coûts et la gestion efficace de la chaîne d'approvisionnement. Cette étude vise à explorer comment l'intégration de l'IA dans les systèmes logistiques transforme les opérations, améliore la prise de décisions et contribue à la réduction des coûts dans la chaîne d'approvisionnement.

Cet article est structuré de la manière suivante. Il commence par une revue de la littérature, suivi d'une analyse des cadres théoriques. Puis, l'étude se penche sur la relation entre l'IA, la logistique et l'efficacité de la chaîne d'approvisionnement. Enfin, l'article se termine par des discussions et des perspectives pour de futures recherches.

1. Approches théoriques

Dans cette section, nous explorons le cadre théorique de notre recherche sur l'impact de l'intelligence artificielle dans la logistique intelligente et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Nous nous concentrons sur trois théories clés : la théorie des systèmes dynamiques complexes, la théorie de la capacité dynamique et la théorie de l'agence. Chacune de ces théories apporte un éclairage sur les façons dont l'IA peut transformer les opérations logistiques et la prise de décisions dans ce secteur en évolution.

1.1. Théorie des systèmes dynamiques complexes

La théorie des systèmes dynamiques complexes est un cadre conceptuel pour analyser des systèmes composés de multiples éléments interagissant de manière non linéaire, où le comportement global du système ne peut être facilement déduit des propriétés individuelles de ses composants. Cette approche est utilisée dans divers domaines, y compris la gestion et la logistique, pour comprendre des phénomènes tels que l'émergence, la non-linéarité et l'adaptabilité (Thelen, 2005; Ushioda, 2015).

Des figures clés ayant contribué au développement de cette théorie incluent Edward Lorenz, connu pour sa découverte de l'effet papillon dans la théorie du chaos ; John H. Holland, qui a travaillé sur les systèmes adaptatifs complexes et les algorithmes génétiques. Ces contributions ont éclairé la compréhension des systèmes complexes et de leur comportement imprévisible, offrant des perspectives importantes pour la gestion de systèmes tels que les chaînes d'approvisionnement (De Bot, 2017).

La théorie des systèmes dynamiques complexes est particulièrement pertinente pour comprendre comment l'IA peut transformer la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cette théorie considère que les systèmes logistiques sont composés de nombreux éléments interdépendants qui interagissent de manière dynamique, créant des comportements et des résultats qui ne sont pas toujours prévisibles à partir des parties individuelles (Hiver et al., 2022).

Dans le contexte de notre sujet, l'IA joue un rôle crucial en permettant une meilleure compréhension et gestion de cette complexité. Grâce à ses capacités d'analyse de données avancées, l'IA peut identifier des modèles et des tendances au sein de grandes quantités de données logistiques, contribuant à des prises de décision plus éclairées et à une réponse plus rapide aux changements. Par exemple, l'IA peut aider à anticiper les problèmes de la chaîne d'approvisionnement, optimiser les itinéraires de livraison, gérer les stocks de manière plus efficace, et même prédire la demande des consommateurs.

En intégrant l'IA dans les systèmes logistiques, les entreprises peuvent mieux gérer la complexité inhérente à ces systèmes, améliorant ainsi l'efficacité opérationnelle et réduisant les coûts. La théorie des systèmes dynamiques complexes offre donc un cadre théorique pour comprendre comment l'IA peut être utilisée pour naviguer et optimiser ces systèmes complexes de manière plus efficace.

1.2. Théorie de la capacité dynamique

La théorie des capacités dynamiques, initialement développée par Teece et al. (1997), souligne la nécessité pour les organisations d'innover, de réinventer et de s'adapter à un environnement changeant. Au lieu de se reposer uniquement sur leurs compétences existantes, les entreprises doivent constamment redéfinir et affiner leurs capacités pour maintenir et renforcer leur avantage compétitif à long terme. Lorsqu'elle est appliquée à l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement, cette théorie met en évidence les éléments suivants :

- **Innovation logistique :**

Les capacités dynamiques insistent sur la vitalité de l'innovation. Dans la logistique, cela pourrait signifier l'adoption de nouvelles technologies, la mise en œuvre de pratiques avant-gardistes, ou la réinvention de la manière dont la chaîne d'approvisionnement est structurée pour améliorer la performance (Teece, 2007).

- **Reconfiguration des ressources :**

L'un des piliers de la théorie est la reconfiguration et l'ajustement constant des ressources internes. Dans le contexte de la chaîne d'approvisionnement, cela pourrait entraîner la réallocation de ressources financières, la formation ou la réaffectation des équipes, ou la restructuration de partenariats pour répondre plus efficacement aux défis logistiques changeants.

- **Adaptabilité du CDG :**

Pour rester compétitives, les entreprises doivent ajuster leurs outils de CDG pour refléter les changements dans leur chaîne d'approvisionnement. Cela peut impliquer l'intégration de nouveaux indicateurs de performance, la modification des paramètres existants ou la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'analyse pour mieux évaluer et améliorer la performance logistique.

En somme, la théorie des capacités dynamiques suggère qu'une optimisation réussie de la chaîne d'approvisionnement nécessite bien plus que la simple gestion des ressources existantes. Elle exige une approche proactive, où les entreprises sont constamment à la

recherche de nouvelles opportunités, tout en étant prêtes à reconfigurer leurs ressources pour répondre aux demandes changeantes de leur environnement.

La théorie de la capacité dynamique est essentielle pour analyser l'impact de l'intelligence artificielle (IA) dans la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cette théorie met l'accent sur la capacité des organisations à se reconfigurer et à s'adapter rapidement face aux changements rapides de l'environnement, que ce soit en termes de technologie, de marché, ou de réglementations. La capacité dynamique est donc une qualité cruciale pour les entreprises qui cherchent à maintenir un avantage concurrentiel dans un monde en constante évolution.

L'adoption de l'IA dans la logistique représente une application pratique de cette théorie. L'IA permet aux entreprises de développer des capacités dynamiques en fournissant des outils pour une meilleure collecte et analyse des données, une prédiction plus précise des tendances, et une automatisation accrue des processus. L'IA peut aider les entreprises à optimiser la gestion des stocks en temps réel, à améliorer la planification des ressources, et à accélérer la prise de décision en cas de perturbations inattendues dans la chaîne d'approvisionnement.

En utilisant l'IA pour renforcer leurs capacités dynamiques, les entreprises peuvent non seulement répondre plus efficacement aux défis actuels, mais aussi anticiper et s'adapter aux changements futurs. Ainsi, la théorie de la capacité dynamique offre un cadre théorique pour comprendre comment l'intégration de l'IA dans la logistique peut contribuer à la création d'une chaîne d'approvisionnement agile, résiliente et compétitive.

1.3. Théorie de l'agence

La théorie de l'agence, conceptualisée par Jensen & Meckling (1976), décrit la dynamique entre deux parties clés : le mandant (généralement un investisseur ou un propriétaire) et l'agent (comme un dirigeant ou un opérateur). L'essence de cette théorie réside dans la manière dont ces entités interagissent et nouent des contrats pour garantir que l'agent agisse conformément aux intérêts du mandant. Lorsqu'il s'agit d'optimiser les coûts logistiques, cette théorie offre une vision précieuse. Les outils de CDG sont adaptés comme instruments pour assurer que les opérations logistiques, gérées par l'agent, sont alignées sur les objectifs financiers et stratégiques du mandant. Otley (1980) a suggéré que ces instruments peuvent être structurés pour résoudre les déséquilibres d'information entre le mandant et l'agent et minimiser les actions opportunistes de ce dernier. Au cœur de la chaîne d'approvisionnement, où chaque action a un impact direct sur les coûts, il est vital d'avoir une surveillance rigoureuse. Les outils de CDG, tels que les systèmes de reporting et les KPIs, fournissent le

cadre nécessaire pour cette surveillance. Ils donnent au mandant la capacité de surveiller les opérations logistiques, d'assurer leur cohérence avec les directives stratégiques, et d'apporter des corrections si nécessaire.

Des études antérieures, telles que celle de Eisenhardt (1989), indiquent que des accords basés sur la performance, renforcés par des outils de CDG efficaces, peuvent résoudre certains problèmes d'agence en liant la récompense de l'agent à des résultats tangibles. Dans un contexte logistique, cela peut signifier des bonus liés à des paramètres tels que l'efficacité de la livraison, la réduction des coûts associés ou la gestion des retours. Néanmoins, il est crucial de reconnaître que la mise en œuvre de ces mécanismes de surveillance et de contrôle n'est pas sans coût. Comme le postulent Jensen & Meckling (1976), surveiller l'agent peut engendrer des dépenses pour le mandant, nécessitant ainsi une évaluation judicieuse du rapport coût-bénéfice en ce qui concerne l'optimisation des coûts logistiques.

La théorie de l'agence est un cadre conceptuel utile pour explorer l'impact de l'intelligence artificielle (IA) dans la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cette théorie examine les relations entre les "principaux" (comme les actionnaires ou les propriétaires d'une entreprise) et les "agents" (comme les gestionnaires ou les employés), en mettant l'accent sur les problèmes de contrôle, de risque et de prise de décision qui peuvent survenir lorsque les intérêts des principaux et des agents ne sont pas alignés.

Dans le contexte de la logistique et de l'IA, la théorie de l'agence peut être appliquée pour analyser comment les technologies d'IA influencent les décisions et les actions des agents dans la chaîne d'approvisionnement. Par exemple, l'IA peut aider à réduire l'asymétrie d'information entre les principaux et les agents en fournissant des données plus précises et en temps réel sur les opérations logistiques. Cela peut améliorer la transparence, faciliter la prise de décision éclairée et réduire les risques d'erreurs ou de comportements opportunistes.

De plus, l'IA peut automatiser certaines tâches et processus décisionnels, ce qui change la nature de la supervision et du contrôle exercé par les principaux sur les agents. Cela peut conduire à une réévaluation des rôles et responsabilités au sein des organisations logistiques, ainsi qu'à une redéfinition des stratégies de gestion et de contrôle. En résumé, la théorie de l'agence offre un cadre pour comprendre les implications de l'IA sur les relations de gouvernance et de gestion au sein des chaînes d'approvisionnement, et sur la manière dont elle peut contribuer à améliorer l'efficacité et l'alignement des objectifs entre les différents acteurs impliqués.

2. La relation entre l'IA, logistique et efficacité de la chaîne d'approvisionnement

L'avènement de l'intelligence artificielle (IA) a le potentiel de transformer radicalement la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement (Richey Jr et al., 2023). Cette innovation prometteuse s'accompagne toutefois de discussions académiques sur l'équilibre entre ses capacités avantageuses et ses éventuels inconvénients. Parmi les préoccupations exprimées figurent des prévisions dystopiques telles que le chômage de masse et des répercussions néfastes sur l'intégrité de la recherche académique. Malgré l'engouement actuel, la recherche existante explorant le croisement entre l'IA et le secteur de la logistique et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement (L&SCM) reste limitée. L'objectif de cet éditorial est donc de combler ce vide en synthétisant les applications potentielles de l'IA dans le domaine du L&SCM, tout en analysant les défis de sa mise en œuvre. En faisant cela, nous proposons un cadre de recherche solide comme base et feuille de route pour la recherche future.

Woschank et al. (2020) ont souligné que les concepts et technologies de l'Industrie 4.0 assurent le développement continu des entités micro et macroéconomiques en se concentrant sur les principes d'interconnectivité, de digitalisation et d'automatisation. Dans ce contexte, l'IA est perçue comme l'un des principaux moteurs des initiatives de logistique intelligente (Smart Logistics) et de production intelligente.

Les dits auteurs ont analysé systématiquement la littérature scientifique sur l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond dans le contexte de la gestion de la logistique intelligente dans les entreprises industrielles. De plus, sur la base des résultats de cette revue systématique de la littérature, les auteurs présentent un cadre conceptuel qui offre des implications fructueuses basées sur les découvertes et les perspectives de recherches récentes pour diriger et initier de futures initiatives de recherche dans le domaine de l'IA, de l'apprentissage automatique et de l'apprentissage profond en logistique intelligente.

Zhang et al. (2019) ont traité l'augmentation explosive du volume de marchandises express en Chine due au développement rapide du commerce électronique. En 2018, le secteur de la livraison express en Chine a atteint 50,5 milliards d'unités. Avec la popularité croissante de la technologie de l'IA, de nombreuses entreprises logistiques modernes tentent d'utiliser cette technologie pour optimiser le lien logistique et améliorer l'efficacité logistique. Ce document discutera de l'état actuel et des perspectives d'application de l'intelligence artificielle dans la logistique et l'industrie express.

Facchini et al. (2019) ont constaté que, bien qu'il existe de nombreux articles liés à l'IA et à l'Industrie 4.0, l'intérêt pour la logistique 4.0 et l'IA reste limité, représentant ainsi une lacune potentielle dans la recherche. Dans leur papier, les auteurs présentent un modèle de maturité précédemment développé pour la logistique 4.0 et leur proposition originale pour évaluer les niveaux de maturité à l'aide d'un modèle de décision gris pour un petit échantillon d'entreprises. De plus, le document discute des directions potentielles d'évolution de l'IA et de la logistique 4.0 en raison des changements indéniables dans notre environnement.

Chien et al. (2020) ont expliqué que les systèmes modernes de fabrication et de logistique sont soutenus par des réseaux informatiques de plus en plus omniprésents et puissants. Au sein de ces réseaux, d'immenses quantités de données sont générées en continu par des capteurs, des machines, des systèmes, des appareils intelligents et des personnes. Avec l'augmentation des capacités de calcul, ces Big Data sont analysées plus rapidement, plus largement et plus profondément que jamais auparavant. Ces avancées redéfinissent la valeur des technologies de l'IA et ouvrent une nouvelle ère connue sous le nom d'Industrie 4.0 ou d'Usine Intelligente. Des méthodes avancées de calcul cognitif et d'apprentissage profond commencent à trouver des applications dans les systèmes de fabrication pour les inspections visuelles automatisées, la détection de défauts et la maintenance. Des efforts sont en cours pour appliquer des méthodes d'apprentissage par renforcement aux systèmes de manutention des matériaux et à la planification de la production. Les industries souhaitant convertir les données en temps réel en décisions exploitables cherchent des opportunités pour intégrer des méthodes d'IA avec des approches traditionnelles de recherche opérationnelle, les concepts et technologies de l'Internet des Objets (IoT) et des systèmes cyber-physiques.

2.1. Intelligence artificielle générative et logistique intelligente

2.1.1. Évaluation et approvisionnement des fournisseurs

L'application de l'intelligence artificielle générative dans l'évaluation et la sélection des fournisseurs offre une approche révolutionnaire, surpassant les méthodes conventionnelles qui impliquent généralement une analyse et une prise de décision manuelles. La capacité de l'IA à examiner rapidement d'énormes quantités de données de nombreux fournisseurs potentiels, tout en considérant une gamme variée de paramètres, y compris le rapport qualité-prix, la qualité des produits, la fiabilité, l'efficacité opérationnelle et la durabilité, permet de générer un portefeuille de fournisseurs optimal (Richey Jr et al., 2023). De plus, l'IA étend sa promotion de l'inclusion et de l'égalité en suggérant proactivement des stratégies pour intégrer des entreprises appartenant à des minorités, à des femmes ou à des vétérans dans la chaîne

d'approvisionnement. Renforcée par sa capacité de génération de texte, l'IA peut fournir des descriptions détaillées des avantages et des inconvénients de chaque fournisseur. En outre, elle peut faciliter la création de diverses tactiques de négociation et de termes contractuels basés sur des données historiques et le comportement prévu du fournisseur.

2.1.2. Atténuation des risques de la chaîne d'approvisionnement

L'utilité de l'IA générative s'étend au domaine de la gestion des risques (politiques, économiques, culturels, partenariaux), où elle aide à l'évaluation des risques basée sur des scénarios en générant des modèles de perturbations potentielles, y compris des cas tels que l'insolvabilité des fournisseurs, les grèves, les calamités naturelles, les pandémies, et plus encore. Grâce à une analyse détaillée et continue des perturbations potentielles et des points de danger, les entreprises peuvent élaborer des stratégies résilientes pour assurer la continuité des activités. Par exemple, en cas de perturbation de la chaîne d'approvisionnement, l'IA peut générer des alternatives viables basées sur plusieurs facteurs liés à nos métriques de qualité de service logistique traditionnelles (Mentzer et al., 2001), tout en maintenant les objectifs de compromis du service client. Ces modèles sophistiqués peuvent également développer des plans de contingence pour diverses perturbations, en intégrant toutes les entrées des instructions managériales.

2.1.3. Exactitude de l'approvisionnement et de l'inventaire

Les pouvoirs prédictifs de l'IA générative facilitent des prévisions de demande et de ventes plus précises, permettant aux entreprises de planifier de manière optimale leurs commandes et leurs quantités auprès des fournisseurs. Cela permet une gestion allégée, atténuant les déchets et amplifiant l'efficacité des ressources et des processus. En plus de la prévision de la demande, une application traditionnelle du modèle d'IA, l'IA générative peut élaborer des politiques d'inventaire flexibles, optimisant les coûts de surstockage ou de sous-stockage. Par exemple, elle peut formuler des stratégies de gestion des stocks en juste-à-temps, réduisant potentiellement les coûts de stockage et améliorant la trésorerie (Richey Jr et al., 2023).

2.1.4. Distribution, transport et coordination logistique

L'IA générative peut formuler des stratégies de distribution efficaces et des voies logistiques, en tenant compte des contraintes et des objectifs, tels que la réduction des coûts, la maximisation du niveau de service, les perturbations de l'itinéraire, les conditions météorologiques et les considérations environnementales (Richey Jr et al., 2023). L'IA peut développer des plans de secours en cas de perturbations telles que des embouteillages ou des conditions météorologiques sévères. Avec la capacité d'analyser d'énormes quantités de

données diverses et en temps réel, y compris le trafic, la météo, les spécifications des véhicules et les coûts de carburant, l'IA peut concevoir les itinéraires de transport les plus efficaces. Par exemple, le système d'IA peut concevoir un itinéraire pour un camion de livraison effectuant plusieurs arrêts dans une ville qui minimise le temps de trajet ou la consommation de carburant. De plus, l'IA peut fournir des justifications textuelles pour les itinéraires sélectionnés, offrant aux gestionnaires logistiques une gamme plus large d'options et facilitant une prise de décision supérieure. Étant donné des contraintes et des stipulations explicites en tant qu'entrées, l'IA générative peut concevoir des agencements idéaux pour les activités de stockage et de prélèvement dans les entrepôts. Des facteurs tels que la fréquence de la demande spécifique à l'article, les dimensions physiques des marchandises et les capacités variées des appareils de stockage et de manutention sont intégraux à cette conception algorithmique.

2.1.5. Relations avec les clients

L'IA générative peut être utilisée comme chatbots dans le secteur de la consommation pour automatiser l'interaction avec la clientèle. Cela implique de fournir des mises à jour personnalisées sur les statuts de commande, les temps de livraison estimés et de répondre aux demandes ou aux réclamations. Le résultat est l'amélioration de la satisfaction client, de l'expérience globale, de la qualité du service et de la fidélisation de la clientèle. Dans ce contexte, ces modèles complexes peuvent aider à créer des stratégies de marketing et de vente sur mesure pour des démographies, des produits ou des régions clients distincts, basées sur une analyse prédictive des données des consommateurs et des tendances du marché (Richey Jr et al., 2023).

2.1.6. Pratiques durables et éthiques

En optimisant les itinéraires logistiques, en minimisant les besoins en entreposage et en renforçant l'utilisation des ressources, l'IA peut aider les entreprises à réduire leur empreinte carbone et à promouvoir la durabilité. L'IA peut concevoir des modèles pour discerner et évaluer les implications sociétales et environnementales de l'approvisionnement auprès de divers fournisseurs, aidant ainsi les entreprises à privilégier les pratiques de commerce équitable et d'approvisionnement éthique. De plus, ces modèles pourraient être déployés pour stratégiser les efforts de distribution (en particulier dans des secteurs comme la santé et l'approvisionnement alimentaire) pour assurer une accessibilité adéquate pour les communautés mal desservies dans des conditions normales et pendant les crises ou les catastrophes. Par exemple, une entreprise pourrait utiliser l'IA générative pour garantir des

opérations de chaîne d'approvisionnement diligentes. L'IA pourrait examiner les données des audits des fournisseurs, des dépôts réglementaires et des rapports médiatiques pour identifier les risques potentiels de conformité. En détectant un risque, tel qu'un fournisseur enfreignant les lois sur le travail, l'IA pourrait suggérer un éventail de réponses, y compris des audits détaillés, la recherche de fournisseurs alternatifs ou la collaboration avec les fournisseurs pour résoudre le problème (Pan & Nishant, 2023).

2.2. Synthèse comparative des approches théoriques

L'étude de l'intégration de l'IA dans la logistique intelligente et la gestion de la chaîne d'approvisionnement bénéficie de l'application de plusieurs approches théoriques, notamment la théorie des systèmes dynamiques complexes, la théorie de la capacité dynamique et la théorie de l'agence. Chacune de ces théories offre des perspectives distinctes mais complémentaires qui enrichissent notre compréhension de l'impact de l'IA dans ce domaine.

La théorie des systèmes dynamiques complexes se concentre sur la manière dont les éléments interdépendants au sein des systèmes logistiques interagissent, créant un ensemble de comportements qui ne peuvent être prédits par les actions des éléments individuels. L'IA, en analysant et en gérant la complexité de ces systèmes, permet d'identifier des modèles et des tendances qui ne seraient pas évidents sans cette technologie. Elle est essentielle pour comprendre l'impact des changements dans une partie de la chaîne d'approvisionnement sur l'ensemble du système, et pour développer des stratégies logistiques plus adaptatives et résilientes.

D'autre part, la théorie de la capacité dynamique met l'accent sur l'aptitude des organisations à s'adapter et à innover face aux évolutions du marché ou de la technologie. L'IA joue un rôle clé en aidant les entreprises à développer cette capacité dynamique, notamment en améliorant la gestion des stocks et la planification des ressources. L'intégration de l'IA dans la logistique favorise une réactivité et une flexibilité accrues, permettant aux entreprises de rester compétitives dans des environnements en rapide mutation.

Enfin, la théorie de l'agence examine les relations et les conflits potentiels entre les différentes parties prenantes dans une entreprise, en mettant l'accent sur les enjeux de prise de décision et de contrôle. L'IA peut jouer un rôle significatif en réduisant l'asymétrie d'information entre les agents et les principaux, et en améliorant ainsi la prise de décision et le contrôle au sein de la chaîne d'approvisionnement. Cette perspective est cruciale pour comprendre l'impact de l'IA sur la gouvernance et la gestion des conflits d'intérêts dans les organisations logistiques.

Chacune de ces théories apporte une perspective à l'étude de l'IA dans la logistique intelligente. La théorie des systèmes dynamiques complexes met l'accent sur l'interconnectivité et les comportements émergents au sein des systèmes logistiques. La théorie de la capacité dynamique souligne l'importance de l'adaptabilité et de l'innovation dans la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Enfin, la théorie de l'agence se concentre sur les aspects de gouvernance et de prise de décision dans les relations entre différentes parties prenantes.

En combinant ces approches, on obtient une compréhension holistique de la manière dont l'IA peut transformer la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Cela inclut l'amélioration de l'efficacité opérationnelle, l'adaptation aux changements du marché, une meilleure prise de décision basée sur des données, et la gestion des relations entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement.

Conclusion

Notre étude, à travers une revue approfondie de la littérature, a mis en lumière les diverses façons dont l'IA révolutionne le domaine de la logistique et de la gestion de la chaîne d'approvisionnement. Nous avons examiné comment l'IA améliore l'efficacité des processus logistiques, de l'évaluation et de l'approvisionnement des fournisseurs à la gestion des risques, en passant par la précision de l'inventaire, la coordination du transport et la relation client. L'IA s'avère être un outil puissant pour optimiser les opérations, réduire les coûts, améliorer la prise de décision et accroître la durabilité.

Du point de vue managérial, l'IA offre des avantages substantiels dans la logistique, permettant une gestion plus agile, proactive et éclairée de la chaîne d'approvisionnement. Les gestionnaires peuvent s'appuyer sur l'IA pour une analyse de données plus approfondie, une meilleure prévision de la demande, une optimisation des itinéraires de livraison et une meilleure gestion des risques. Ces capacités permettent non seulement d'optimiser les coûts, mais aussi de renforcer la résilience et la compétitivité des entreprises face aux défis du marché.

Cependant, notre étude révèle également certaines limites et perspectives pour la recherche future. Bien que l'IA offre de nombreuses opportunités, il existe des défis en termes d'intégration technologique, de compétences requises pour gérer ces systèmes complexes et de considérations éthiques et de confidentialité. De plus, la dépendance à l'égard de données de qualité et la nécessité d'une interprétation correcte des résultats générés par l'IA sont cruciales pour son efficacité.

En termes de perspectives de recherche, il est essentiel d'explorer davantage comment les organisations peuvent surmonter ces défis et maximiser les bénéfices de l'IA. Des études supplémentaires sont nécessaires pour comprendre les meilleures pratiques dans l'implémentation de l'IA, en particulier dans des contextes culturels et économiques variés. De plus, l'impact à long terme de l'IA sur le marché du travail et sur la dynamique de la chaîne d'approvisionnement mérite une attention soutenue. Ainsi que nous visons à étudier cet impact à travers des études empiriques, premièrement via une étude qualitative exploratoire et en fin une étude quantitative confirmatoire.

En conclusion, l'IA représente une avancée majeure dans la logistique et la gestion de la chaîne d'approvisionnement, offrant des possibilités significatives pour améliorer l'efficacité, la durabilité et la compétitivité. Toutefois, une attention particulière doit être accordée aux défis de son intégration pour réaliser pleinement son potentiel.

BIBLIOGRAPHIE

BOIS-DRIVET, I., WESTERMANN, H., ZHU, J., BOILEAU, J.-É., & MEEÛS, S. (2023). Rapport sur l'épistémologie de l'intelligence artificielle (IA).

Brozzi, R., Forti, D., Rauch, E., & Matt, D. T. (2020). The advantages of industry 4.0 applications for sustainability: results from a sample of manufacturing companies. *Sustainability*, 12(9), 3647.

Chien, C.-F., Dauzère-Pérès, S., Huh, W. T., Jang, Y. J., & Morrison, J. R. (2020). Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, applications, and case studies. In *International Journal of Production Research* (Vol. 58, Issue 9, pp. 2730–2731). Taylor & Francis.

Cioffi, R., Travaglioni, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & De Felice, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: Progress, trends, and directions. *Sustainability*, 12(2), 492.

De Bot, K. (2017). Complexity theory and dynamic systems theory. *Complexity Theory and Language Development: In Celebration of Diane Larsen-Freeman*, 48, 51.

Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.

Facchini, F., Oleśków-Szłapka, J., Ranieri, L., & Urbinati, A. (2019). A maturity model for logistics 4.0: An empirical analysis and a roadmap for future research. *Sustainability*, 12(1), 86.

Hiver, P., Al-Hoorie, A. H., & Evans, R. (2022). Complex dynamic systems theory in language learning: A scoping review of 25 years of research. *Studies in Second Language Acquisition*, 44(4), 913–941.

Hoummady, M. , L. P. , & B. A. S. (2015). Evolutions de la logistique à l'horizon 2025: enjeux et impacts du Big data, de l'Intelligence Artificielle et de la Robotisation (Doctoral dissertation, Brgm).

Jensen, A. R., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the.

Kabaivanov, S., & Markovska, V. (2021). Artificial intelligence in real estate market analysis. *AIP Conference Proceedings*, 2333(1).

Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., Schuh, G., & Wahlster, W. (2016). *Industrie 4.0 in a Global Context: strategies for cooperating with international partners*. Herbert Utz Verlag.

Mentzer, J. T., Flint, D. J., & Hult, G. T. M. (2001). Logistics service quality as a segment-customized process. *Journal of Marketing*, 65(4), 82–104.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). (2023). *Economic and Social Impacts of AI*.

Otley, D. T. (1980). The contingency theory of management accounting: achievement and prognosis. *Accounting, Organizations and Society*, 5(4), 413–428.

Pan, S. L., & Nishant, R. (2023). Artificial intelligence for digital sustainability: An insight into domain-specific research and future directions. *International Journal of Information Management*, 72, 102668.

Richey Jr, R. G., Chowdhury, S., Davis-Sramek, B., Giannakis, M., & Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A primer and roadmap for research. In *Journal of Business Logistics* (Vol. 44, Issue 4, pp. 532–549). Wiley Online Library.

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.

Thelen, E. (2005). Dynamic systems theory and the complexity of change. *Psychoanalytic Dialogues*, 15(2), 255–283.

Ushioda, E. (2015). Context and complex dynamic systems theory. *Motivational Dynamics in Language Learning*, 47–54.

Woschank, M., Rauch, E., & Zsifkovits, H. (2020). A review of further directions for artificial intelligence, machine learning, and deep learning in smart logistics. *Sustainability*, 12(9), 3760.

Zhang, J., Ding, G., Zou, Y., Qin, S., & Fu, J. (2019). Review of job shop scheduling research and its new perspectives under Industry 4.0. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 30, 1809–1830.

Zsifkovits, H., & Woschank, M. (2019). Smart Logistics—Technology Concepts and Potentials. *BHM Berg-Und Hüttenmännische Monatshefte*, 164, 42–45.