

## **L'impact de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques : rôle des chatbots, de la gestion automatisée des réclamations et des préférences technologiques**

The Impact of Artificial Intelligence on User Satisfaction in Logistics Services: The Role of Chatbots, Automated Complaint Management, and Technological Preferences.

Auteur 1 : M'BARKI Hind.

Auteur 2 : SERGHINI Meryem.

**M'BRAKI Hind**, (PHD Student)

Laboratoire d'études et recherches en économie et management appliqué (LEREMA)

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Agadir, Maroc

**SERGHINI Meryem**, (Professor-researcher)

Laboratoire d'études et recherches en économie et management appliqué (LEREMA)

Faculté des sciences juridiques, économiques et sociales, Agadir, Maroc

**Déclaration de divulgation** : L'auteur n'a pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude.

**Conflit d'intérêts** : L'auteur ne signale aucun conflit d'intérêts.

**Pour citer cet article** : M'BRAKI .H & SERGHINI .M (2025) « L'impact de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques : rôle des chatbots, de la gestion automatisée des réclamations et des préférences technologiques », African Scientific Journal « Volume 03, Num 33 » Pp: 2150 - 2174.



DOI : 10.5281/zenodo.18256208



## Résumé

L'intelligence artificielle transforme progressivement les services logistiques, notamment à travers l'automatisation du service client, la gestion des réclamations et l'assistance virtuelle. Si les bénéfices opérationnels de ces technologies sont largement documentés, leur impact sur la satisfaction des utilisateurs demeure encore peu exploré. Cette recherche vise à analyser l'influence de différentes applications de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques. En s'appuyant sur une approche quantitative et une démarche hypothético-déductive, les données ont été collectées auprès de 120 répondants et analysées à l'aide de régressions linéaires. Les résultats montrent que la gestion automatisée des réclamations, l'utilisation de chatbots IA et la préférence pour des services automatisés exercent une influence positive et significative sur la satisfaction des utilisateurs. Ces résultats conduisent à conclure que l'intelligence artificielle constitue un levier pertinent d'amélioration de l'expérience utilisateur en logistique, à condition qu'elle soit intégrée de manière fonctionnelle et orientée vers les besoins réels des utilisateurs.

**Mot clés :** *Intelligence artificielle, Services logistiques, Satisfaction des utilisateurs, Chatbots, Service client automatisé.*

## Introduction

L'intelligence artificielle occupe aujourd'hui une place croissante dans les services logistiques, en particulier dans les interactions directes avec les utilisateurs à travers le service client, la gestion des réclamations et l'assistance automatisée. Si les travaux existants mettent largement en avant les gains opérationnels associés à ces technologies, les effets de l'IA sur l'expérience vécue par les utilisateurs finaux demeurent encore insuffisamment explorés. Dans ce contexte, la satisfaction des utilisateurs apparaît comme un indicateur clé pour évaluer la pertinence et l'acceptabilité des solutions d'intelligence artificielle dans les services logistiques. Cette recherche s'inscrit dans cette perspective en analysant l'impact de différentes formes d'utilisation de l'IA, notamment la gestion automatisée des réclamations, les chatbots de service client et la préférence pour des services automatisés, sur la satisfaction des utilisateurs. En mobilisant une approche quantitative fondée sur une démarche hypothético-déductive, cette étude vise à apporter des éclairages empiriques sur le rôle de l'intelligence artificielle dans l'amélioration de l'expérience utilisateur en logistique.

L'objectif principal de cette recherche est d'analyser l'impact de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques, en se focalisant sur trois dimensions clés : la gestion automatisée des réclamations et des tickets, l'utilisation de chatbots dans le service client logistique et la préférence des utilisateurs pour des services automatisés par rapport aux interactions humaines. Afin de répondre à cette problématique, l'article est structuré comme suit. La première section présente une revue de la littérature consacrée à l'intelligence artificielle appliquée à la logistique et à ses implications sur l'expérience utilisateur. La deuxième section expose la méthodologie de recherche adoptée. La troisième section est dédiée à la présentation et à l'analyse des résultats empiriques. Enfin, la discussion et la conclusion mettent en perspective les principaux résultats, les implications managériales ainsi que les limites et pistes de recherche futures.

## Revue de littérature

La revue de littérature vise à établir le cadre conceptuel et théorique de cette recherche en examinant les principaux travaux relatifs à l'intelligence artificielle appliquée à la logistique et à ses implications sur l'expérience des utilisateurs. Elle permet d'identifier les avancées scientifiques existantes concernant l'automatisation des activités logistiques, les services clients basés sur l'IA ainsi que les notions de satisfaction et d'acceptation des technologies. En analysant de manière critique les contributions antérieures, cette section met en évidence les limites des recherches existantes, notamment le manque d'attention accordée aux perceptions

des citoyens face à l'usage de l'IA dans les services logistiques du quotidien. Cette revue de littérature constitue ainsi le fondement théorique à partir duquel sont formulées les hypothèses de recherche et construit le modèle conceptuel proposé.

- L'intelligence artificielle appliquée à la logistique

Dans la littérature en sciences de gestion et en logistique, l'intelligence artificielle (IA) est généralement définie comme un ensemble de techniques computationnelles permettant aux systèmes d'imiter certaines capacités cognitives humaines, telles que l'apprentissage, la reconnaissance de schémas et la prise de décision basée sur les données (Min, 2010). Appliquée au champ logistique, l'IA vise principalement à améliorer la gestion des flux physiques et informationnels à travers l'automatisation et l'optimisation des processus opérationnels (Baryannis et al., 2019). Plusieurs auteurs situent l'IA logistique dans le cadre plus large de la Logistics 4.0, qui combine intelligence artificielle, systèmes cyber-physiques et analyse de données massives afin de rendre les chaînes logistiques plus intelligentes, connectées et réactives (Winkelhaus & Grosse, 2020). Dans cette perspective, l'IA ne constitue pas une technologie isolée, mais un levier de transformation systémique des processus logistiques (Tjahjono et al., 2017).

La recherche montre également que l'IA permet de dépasser les approches traditionnelles fondées sur des règles fixes, en introduisant des mécanismes d'apprentissage adaptatif capables de traiter l'incertitude et la complexité croissante des environnements logistiques (Choi et al., 2018). Ces capacités sont particulièrement pertinentes dans des contextes caractérisés par une forte variabilité de la demande, des délais serrés et des contraintes opérationnelles multiples (Ivanov & Dolgui, 2020). D'un point de vue fonctionnel, l'IA en logistique est mobilisée pour transformer de grandes quantités de données opérationnelles (commandes, transports, stocks, trafic) en informations décisionnelles exploitables, facilitant ainsi l'automatisation de nombreuses activités routinières (Toorajipour et al., 2021). Cette transformation contribue à une amélioration simultanée de l'efficacité, de la visibilité et de la coordination au sein des chaînes logistiques (Kache & Seuring, 2017).

Enfin, des travaux récents soulignent que l'IA ne se limite pas à une logique de substitution de l'humain, mais participe à une reconfiguration du rôle des acteurs logistiques, qui évoluent vers des fonctions de supervision, de contrôle et de gestion des exceptions (Culot et al., 2024). Cette reconfiguration est centrale pour comprendre l'impact de l'IA sur l'automatisation des activités routinières et sur les perceptions associées à ces transformations.

- Automatisation des activités routinières de planification en logistique

La planification logistique constitue l'un des domaines les plus propices à l'automatisation par l'intelligence artificielle en raison du caractère répétitif, structuré et data-driven des décisions concernées. Traditionnellement, les activités de planification reposaient sur des méthodes déterministes ou statistiques relativement rigides, nécessitant une intervention humaine fréquente pour ajuster les paramètres face aux variations de la demande (Carbonneau et al., 2008). L'introduction de l'IA a progressivement transformé ces pratiques en permettant l'automatisation de décisions routinières à grande échelle.

Plusieurs travaux soulignent que l'apprentissage automatique améliore significativement les processus de prévision de la demande, qui constituent une base essentielle de la planification logistique. En exploitant des données historiques enrichies par des variables contextuelles (saisonnalité, événements, promotions), les modèles basés sur l'IA offrent des prévisions plus précises et plus adaptatives que les approches classiques (Choi et al., 2018). Cette amélioration favorise l'automatisation de décisions telles que les quantités à produire, à commander ou à distribuer.

Dans cette logique, l'IA permet également d'automatiser la planification des approvisionnements et l'allocation des ressources logistiques. Des études empiriques montrent que les systèmes intelligents réduisent la charge cognitive des planificateurs en prenant en charge des ajustements routiniers, laissant aux acteurs humains des décisions à plus forte valeur ajoutée (Baryannis et al., 2019). Cette redistribution des tâches contribue à une meilleure efficacité opérationnelle tout en renforçant la cohérence des décisions prises de manière répétée. La planification augmentée par l'IA joue par ailleurs un rôle clé dans la gestion de l'incertitude. Dans des environnements logistiques soumis à des perturbations fréquentes, les systèmes intelligents sont capables de reconfigurer automatiquement les plans en fonction de nouvelles informations, améliorant ainsi la réactivité globale de la chaîne logistique (Ivanov & Dolgui, 2020). Cette capacité d'adaptation continue renforce l'intérêt de l'automatisation des décisions de planification routinières.

Enfin, la littérature récente met en évidence que l'automatisation de la planification ne se limite pas à une logique d'optimisation technique. Elle participe à une transformation organisationnelle plus large, dans laquelle les acteurs humains évoluent vers des rôles de supervision, validation et arbitrage, tandis que les systèmes d'IA assurent l'exécution des décisions répétitives (Ivanov et al., 2022). Cette évolution est centrale pour comprendre l'acceptation sociale et managériale de l'IA dans les activités logistiques.

- Automatisation du suivi et de la traçabilité logistique

Le suivi et la traçabilité des flux logistiques constituent des activités centrales mais fortement routinières, reposant sur la collecte, le traitement et l'interprétation continue d'informations liées aux mouvements des marchandises. Dans les systèmes logistiques traditionnels, ces tâches nécessitaient une intervention humaine régulière pour mettre à jour les statuts, estimer les délais et gérer les anomalies. L'introduction de l'intelligence artificielle a profondément modifié ces pratiques en permettant l'automatisation d'une large partie de ces activités répétitives (Ben-Daya et al., 2019).

La littérature souligne que l'IA améliore la visibilité logistique en exploitant des données issues de multiples sources (capteurs, systèmes d'information, données de transport), ce qui permet d'automatiser le suivi en temps réel des flux physiques et informationnels (Kache & Seuring, 2017). Ces capacités sont particulièrement pertinentes pour des tâches routinières telles que l'estimation de l'heure d'arrivée des livraisons, la détection de retards et l'identification de déviations par rapport aux plans initiaux.

Plusieurs études empiriques montrent que les modèles de machine learning sont capables de prédire de manière plus fiable les délais de transport, réduisant ainsi l'incertitude associée aux activités de suivi (Balster et al., 2020). En automatisant ces prédictions, l'IA permet de limiter les interventions humaines répétitives et d'améliorer la qualité de l'information transmise aux clients et aux partenaires logistiques (Winkenbach et al., 2021).

Par ailleurs, l'automatisation du suivi ne se limite pas à une logique de reporting. Elle facilite également la replanification automatique en cas de perturbation, en fournissant aux décideurs des alertes et des recommandations basées sur des analyses prédictives (Ivanov et al., 2022). Cette capacité contribue à une meilleure coordination logistique et à une réduction des délais de réaction face aux événements imprévus.

Enfin, plusieurs auteurs soulignent que l'automatisation du suivi et de la traçabilité transforme le rôle des acteurs humains, qui passent d'une logique de contrôle manuel à une fonction de supervision et de gestion des exceptions (Culot et al., 2024). Cette évolution est particulièrement pertinente dans une perspective d'acceptation sociale de l'IA, car elle conditionne la perception du contrôle humain dans les systèmes logistiques automatisés.

- Automatisation et optimisation des livraisons logistiques

L'optimisation des livraisons représente l'un des domaines les plus intenses en décisions routinières au sein des systèmes logistiques, en particulier dans le contexte du *last mile*. Ces décisions concernent notamment le choix des itinéraires, la séquence des livraisons, l'allocation des véhicules et la gestion des contraintes temporelles. En raison de leur caractère répétitif et

fortement structuré, ces activités constituent un terrain privilégié pour l'automatisation par l'intelligence artificielle (Boysen et al., 2021).

La littérature en logistique et en recherche opérationnelle montre que les approches basées sur l'IA permettent d'automatiser des décisions de routage complexes en tenant compte simultanément de multiples contraintes (trafic, fenêtres de livraison, capacités des véhicules). Contrairement aux méthodes classiques, les algorithmes intelligents offrent une meilleure adaptabilité aux environnements dynamiques, ce qui est particulièrement pertinent pour les services de livraison urbains et e-commerce (Mangina et al., 2020).

Plusieurs études soulignent que l'apprentissage automatique et l'apprentissage par renforcement sont de plus en plus mobilisés pour résoudre des problèmes de tournées de véhicules soumis à l'incertitude. Ces approches permettent d'automatiser la génération de solutions de livraison tout en apprenant progressivement des données opérationnelles, améliorant ainsi les performances globales du système (Nazari et al., 2018). Cette capacité d'apprentissage continu distingue l'IA des outils d'optimisation traditionnels.

Dans le contexte du *last mile*, l'automatisation des livraisons est également motivée par la nécessité de réduire les coûts liés aux échecs de livraison et aux replanifications fréquentes. Les travaux empiriques montrent que l'intégration de l'incertitude liée à la présence des clients ou aux conditions locales permet d'automatiser des décisions plus robustes, contribuant à une amélioration de la fiabilité des services logistiques (Özarık et al., 2021).

Enfin, des recherches récentes mettent en évidence que l'automatisation de l'optimisation des livraisons ne conduit pas à une élimination du rôle humain, mais à une redéfinition de celui-ci. Les acteurs humains conservent un rôle central dans la supervision, la validation des solutions proposées par l'IA et la gestion des situations exceptionnelles (Pan et al., 2023; Zhou et al., 2023). Cette articulation entre automatisation et contrôle humain est particulièrement pertinente pour analyser l'acceptation sociale de l'IA dans les services logistiques.

- Le risque perçu associé à l'intelligence artificielle en logistique

Le concept de risque perçu occupe une place centrale dans la littérature sur l'acceptation des technologies, en particulier lorsque celles-ci interviennent dans des activités critiques ou limitent l'intervention humaine. Initialement développé dans le champ du comportement du consommateur, le risque perçu renvoie à l'évaluation subjective par un individu des conséquences négatives potentielles associées à l'utilisation d'une technologie (Bauer, 1960). Cette notion a été largement mobilisée pour expliquer les attitudes face à l'innovation technologique.

Dans le contexte de l'intelligence artificielle, le risque perçu prend une dimension particulière en raison du caractère opaque, autonome et algorithmique des décisions produites par ces systèmes. Plusieurs travaux soulignent que les individus peuvent éprouver des difficultés à comprendre le fonctionnement de l'IA, ce qui renforce les perceptions d'incertitude et de perte de maîtrise (Dietvorst et al., 2015). Cette situation est d'autant plus marquée lorsque les décisions automatisées concernent des services du quotidien, tels que la livraison ou la gestion des flux logistiques.

La littérature identifie plusieurs formes de risques perçus associées à l'IA. Parmi celles-ci, le risque technique renvoie à la crainte d'erreurs, de dysfonctionnements ou de décisions inappropriées prises par les systèmes intelligents (Lee, 2018). Dans les services logistiques, ces risques peuvent se traduire par des livraisons incorrectes, des retards non anticipés ou des décisions de routage inefficaces, affectant directement l'expérience des citoyens.

Un autre type de risque fréquemment évoqué concerne la protection des données personnelles. Les systèmes logistiques basés sur l'IA reposent sur la collecte et le traitement de données sensibles, telles que les adresses, les habitudes de consommation ou les localisations en temps réel. Plusieurs études montrent que les préoccupations liées à la confidentialité et à l'usage des données renforcent le scepticisme des individus vis-à-vis des technologies intelligentes (Acquisti et al., 2016; Martin et Murphy, 2017).

Par ailleurs, la littérature récente met en évidence un risque de perte de contrôle humain, particulièrement pertinent dans le cas de l'automatisation logistique. Lorsque les décisions sont perçues comme étant prises exclusivement par des algorithmes, les individus peuvent ressentir une diminution de leur capacité d'influence et de recours, ce qui accroît la résistance à l'adoption (Rai et al., 2019). Cette perception est renforcée lorsque les systèmes d'IA opèrent de manière autonome sans possibilité d'intervention humaine visible.

Enfin, plusieurs auteurs soulignent que le risque perçu joue un rôle déterminant dans l'acceptation sociale de l'IA, souvent plus important que les bénéfices fonctionnels perçus. Même lorsque l'IA améliore l'efficacité ou la rapidité des services logistiques, un niveau élevé de risque perçu peut freiner son acceptation par les citoyens (Venkatesh et al., 2012; Gefen et al., 2020). Ainsi, le risque perçu constitue un déterminant clé pour comprendre les attitudes et comportements des individus face à l'automatisation logistique par l'intelligence artificielle.

- Le contrôle humain perçu et son rôle dans l'acceptation de l'IA en logistique

Le contrôle humain perçu constitue un concept central dans l'analyse de l'acceptation des systèmes automatisés, en particulier lorsque les décisions sont partiellement ou totalement déléguées à des algorithmes. Dans la littérature, le contrôle humain perçu renvoie à la

perception qu'ont les individus de leur capacité à intervenir, superviser ou corriger les décisions produites par un système automatisé (Lee & See, 2004). Cette perception joue un rôle déterminant dans la formation des attitudes envers les technologies intelligentes.

Dans le domaine de l'intelligence artificielle, plusieurs auteurs soulignent que la perte de contrôle humain constitue l'une des principales sources de résistance à l'automatisation. Lorsque les systèmes d'IA sont perçus comme autonomes, opaques ou difficilement contestables, les individus peuvent éprouver un sentiment de dépossession décisionnelle, ce qui affecte négativement leur acceptation (Parasuraman & Riley, 1997). Cette problématique est particulièrement sensible dans les services logistiques, où les décisions automatisées ont des conséquences directes sur l'expérience quotidienne des citoyens.

La notion de human-in-the-loop est fréquemment mobilisée dans la littérature pour répondre à ces préoccupations. Elle désigne des configurations dans lesquelles l'humain conserve un rôle actif dans le processus décisionnel, soit par la validation des décisions proposées par l'IA, soit par la possibilité d'intervenir en cas de dysfonctionnement (Rai et al., 2019). Plusieurs études montrent que la présence explicite d'un contrôle humain renforce la confiance et réduit la perception de risque associée aux systèmes intelligents (Lee, 2018).

Dans le contexte logistique, le contrôle humain perçu se manifeste notamment par la possibilité de contacter un opérateur, de signaler un problème ou de contester une décision automatisée (par exemple un retard ou une erreur de livraison). Des recherches empiriques indiquent que ces mécanismes de recours jouent un rôle rassurant pour les utilisateurs et contribuent à une meilleure acceptation des technologies d'IA, même lorsque les décisions opérationnelles sont largement automatisées (Winkenbach et al., 2021).

Par ailleurs, la littérature met en évidence que le contrôle humain perçu agit souvent comme un mécanisme modérateur ou médiateur dans la relation entre automatisation et acceptation. En d'autres termes, même lorsque l'IA est perçue comme efficace, l'absence de contrôle humain visible peut limiter son acceptation sociale (Dietvorst et al., 2015). À l'inverse, un niveau élevé de contrôle humain perçu peut atténuer les effets négatifs du risque perçu et renforcer les attitudes positives envers l'IA.

Enfin, plusieurs travaux récents soulignent que le contrôle humain perçu est étroitement lié à des enjeux éthiques et de responsabilité. La possibilité d'identifier un acteur humain responsable des décisions automatisées est perçue comme un élément fondamental pour légitimer l'usage de l'IA dans des services à forte visibilité sociale, tels que la logistique urbaine (Martin et Murphy, 2017; Gefen et al., 2020). Ainsi, le contrôle humain perçu apparaît comme un déterminant clé de l'acceptation sociale de l'intelligence artificielle en logistique.

Malgré l'essor rapide de l'intelligence artificielle dans les activités logistiques, les recherches existantes se sont principalement concentrées sur les bénéfices opérationnels de l'automatisation, tels que l'amélioration de l'efficacité, la réduction des coûts et l'optimisation des flux, laissant en revanche en retrait l'analyse de l'expérience vécue par les utilisateurs finaux et de leur niveau de satisfaction à l'égard des services logistiques automatisés. En particulier, l'usage croissant de l'intelligence artificielle dans les interactions de service, notamment à travers la gestion automatisée des réclamations et des tickets, le recours aux chatbots de service client et l'émergence de services clients partiellement ou totalement automatisés, soulève des questions importantes quant à la manière dont ces dispositifs sont perçus par les citoyens. Dans ce contexte, la satisfaction des utilisateurs apparaît comme un indicateur clé pour évaluer la pertinence et l'acceptabilité de ces solutions d'IA dans les services logistiques du quotidien. Afin de combler cette lacune, la présente recherche s'intéresse à l'impact de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs en se focalisant sur trois dimensions concrètes de l'expérience de service. Elle postule que l'utilisation de l'intelligence artificielle pour le traitement des réclamations et des tickets en logistique influence positivement la satisfaction des utilisateurs (H1), dans la mesure où elle permet une prise en charge plus rapide et plus cohérente des demandes. Elle avance également que l'usage de chatbots basés sur l'intelligence artificielle dans le service client logistique améliore la satisfaction des utilisateurs (H2), en facilitant l'accès à l'information et l'assistance en continu. Enfin, cette étude suggère que la préférence des utilisateurs pour des services clients automatisés par l'intelligence artificielle, plutôt que pour des interactions exclusivement humaines, exerce une influence positive sur leur satisfaction globale à l'égard des services logistiques (H3). Afin de tester ces hypothèses et de répondre à la problématique de recherche, la section suivante présente en détail la méthodologie adoptée dans cette étude.

## **Méthodologie**

Cette recherche s'inscrit dans une posture épistémologique positiviste, visant à expliquer et à tester des relations causales entre des variables observables à partir de données empiriques. Conformément à cette posture, l'étude adopte une démarche hypothético-déductive, dans laquelle des hypothèses de recherche sont formulées à partir de la littérature existante puis empiriquement testées. Cette approche permet d'évaluer de manière objective l'impact de l'utilisation de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des utilisateurs dans le contexte des services logistiques.

Sur le plan méthodologique, l'étude repose sur une approche quantitative, jugée appropriée pour mesurer les perceptions et les niveaux de satisfaction des utilisateurs à grande échelle. La collecte des données a été réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré, administré auprès de 120 répondants, tous utilisateurs de services logistiques intégrant des solutions basées sur l'intelligence artificielle (gestion des réclamations, chatbots de service client, assistance automatisée). Le questionnaire comprend des questions sociodémographiques ainsi que des items mesurés sur une échelle de type Likert à cinq points, allant de « fortement en désaccord » à « fortement d'accord ».

Les données collectées ont été traitées à l'aide de méthodes statistiques descriptives et inférentielles. Dans un premier temps, des analyses descriptives ont permis de caractériser l'échantillon et d'examiner les tendances générales des réponses. Dans un second temps, des analyses statistiques appropriées ont été mobilisées afin de tester les hypothèses formulées, en examinant les relations entre l'utilisation perçue de l'intelligence artificielle dans les services logistiques et la satisfaction des utilisateurs. Cette démarche méthodologique assure la rigueur scientifique de l'étude et permet de répondre de manière empirique à la problématique de recherche.

Le tableau suivant présente les variables retenues dans le cadre de cette recherche, ainsi que les items de mesure associés utilisés pour opérationnaliser les construits étudiés. Chaque variable est mesurée à l'aide de trois items, formulés sur une échelle de type Likert à cinq points, allant de « fortement en désaccord » à « fortement d'accord ». Les items ont été adaptés à partir d'échelles validées dans la littérature existante afin d'assurer la validité conceptuelle et la fiabilité des mesures. Les codes de variables et d'items sont indiqués afin de faciliter le traitement statistique des données et leur utilisation dans les logiciels d'analyse quantitative. Les références associées à chaque construit sont également précisées afin de garantir l'ancrage théorique des mesures employées.

*Tableau : Tableau des items*

<b>Variable</b>	<b>Code variable</b>	<b>Item</b>	<b>Code item</b>	<b>Formulation de l'item (Likert 1-5)</b>	<b>Références</b>
IA – Gestion des réclamations / tickets	AITC	Item 1	AITC1	L'intelligence artificielle permet de traiter les réclamations logistiques plus rapidement.	Gefen et al. (2020); Parasuraman et al. (2000); Toorajipour et al. (2021)

Variable	Code variable	Item	Code item	Formulation de l'item (Likert 1-5)	Références
		Item 2	AITC2	Les systèmes basés sur l'IA améliorent l'efficacité du traitement des tickets clients.	Gefen et al. (2020); Parasuraman et al. (2000)
		Item 3	AITC3	L'utilisation de l'IA réduit les erreurs dans le service après-vente logistique.	Toorajipour et al. (2021)
Chatbot IA – Service client logistique	AICB	Item 1	AICB1	Les chatbots basés sur l'IA facilitent l'accès à l'information sur les services logistiques.	Brandtzaeg & Følstad (2017); McLean & Osei-Frimpong (2019)
		Item 2	AICB2	Les chatbots IA offrent une assistance efficace pour résoudre les problèmes de livraison.	Ashfaq et al. (2020); McLean & Osei-Frimpong (2019)
		Item 3	AICB3	L'utilisation de chatbots IA améliore la qualité du service client logistique.	Ashfaq et al. (2020)
Préférence IA vs agent humain	PAI	Item 1	PAI1	Je préfère interagir avec un système basé sur l'IA plutôt qu'avec un agent humain pour des demandes simples.	Dietvorst et al. (2015); Castelo et al. (2019)
		Item 2	PAI2	Les services clients automatisés par l'IA sont plus pratiques que les services clients humains.	Longoni et al. (2019)
		Item 3	PAI3	L'IA est mieux adaptée que les agents humains pour gérer des demandes répétitives en logistique.	Dietvorst et al. (2015)

Variable	Code variable	Item	Code item	Formulation de l'item (Likert 1-5)	Références
Satisfaction des utilisateurs	SAT	Item 1	SAT1	Je suis globalement satisfait(e) des services logistiques utilisant l'intelligence artificielle.	Oliver (1997); Bhattacharjee (2001)
		Item 2	SAT2	Les services logistiques basés sur l'IA répondent à mes attentes.	Bhattacharjee (2001)
		Item 3	SAT3	L'utilisation de l'IA améliore mon expérience globale des services logistiques.	Oliver (1997); McLean & Osei-Frimpong (2019)

Source : les auteurs

À présent que la démarche méthodologique a été clairement définie et que les variables ainsi que leurs instruments de mesure ont été présentés, il est possible de passer à l'analyse des données collectées. La section suivante est consacrée à la présentation des résultats empiriques issus du questionnaire administré auprès des répondants. Elle vise à exposer de manière structurée les principaux résultats de l'étude, en s'appuyant sur des analyses descriptives et statistiques, afin d'évaluer les hypothèses formulées et d'apporter des éléments de réponse à la problématique de recherche.

## Résultat

Cette section présente les résultats empiriques issus de l'analyse des données collectées auprès des répondants. Avant de procéder aux analyses de régression visant à tester les hypothèses de recherche, la fiabilité des échelles de mesure a été évaluée à l'aide du coefficient alpha de Cronbach, afin de s'assurer de la cohérence interne des items composant chaque construit. Les résultats obtenus indiquent que l'ensemble des échelles présentent des niveaux de fiabilité satisfaisants, avec des valeurs d'alpha conformes aux seuils recommandés dans la littérature, ce qui valide l'utilisation des scores composites pour les analyses ultérieures. Une fois la fiabilité des mesures établie, des analyses de régression linéaire ont été menées afin d'examiner l'impact des différentes dimensions de l'intelligence artificielle sur la satisfaction des

utilisateurs. Les résultats de ces analyses sont présentés et interprétés dans les sous-sections suivantes.

*Tableau 2. Echelle : IA – Gestion des réclamations / tickets*

<b>Statistiques de fiabilité</b>	
Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,755	3

*Source : SPSS*

Les résultats de l'analyse de fiabilité indiquent que l'échelle « IA – Gestion des réclamations / tickets », composée de trois items, présente un alpha de Cronbach de 0,755. Cette valeur dépasse le seuil minimal recommandé de 0,70, traduisant une cohérence interne satisfaisante entre les items. L'échelle est donc jugée fiable et peut être utilisée pour les analyses statistiques ultérieures.

*Tableau 3. Echelle : Chatbot IA – Service client logistique*

<b>Statistiques de fiabilité</b>	
Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,811	3

*Source : SPSS*

L'échelle « Chatbot IA – Service client logistique », constituée de trois items, affiche un alpha de Cronbach de 0,811. Ce résultat indique une bonne fiabilité interne et une homogénéité adéquate des items mesurant le construit. L'échelle répond ainsi aux critères de fiabilité requis pour la poursuite des analyses.

*Tableau 4. Echelle : Préférence pour l'IA vs agent humain*

<b>Statistiques de fiabilité</b>	
Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,738	3

*Source : SPSS*

L'analyse de fiabilité de l'échelle « Préférence pour l'IA vs agent humain », composée de trois items, révèle un alpha de Cronbach de 0,738. Cette valeur est conforme aux standards méthodologiques en sciences sociales, attestant d'une cohérence interne acceptable des items. L'échelle est donc considérée comme fiable pour mesurer la préférence des utilisateurs.

Tableau 5. Echelle : Satisfaction des utilisateurs

Statistiques de fiabilité	
Alpha de Cronbach	Nombre d'éléments
,854	3

Source : SPSS

L'échelle « Satisfaction des utilisateurs », également composée de trois items, présente un alpha de Cronbach de 0,854. Ce niveau élevé de fiabilité traduit une très bonne cohérence interne entre les items, indiquant que l'échelle mesure de manière stable et homogène la satisfaction des utilisateurs. Elle peut ainsi être utilisée en toute confiance dans les analyses ultérieures.

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,446 <sup>a</sup>	,199	,192	,61449
a. Prédicteurs : (Constante), Moyenne IA – gestion des réclamations/tickets				

ANOVA <sup>a</sup>						
Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	11,088	1	11,088	29,364	,000 <sup>b</sup>
	de Student	44,556	118	,378		
	Total	55,644	119			
a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs						
b. Prédicteurs : (Constante), Moyenne IA – gestion des réclamations/tickets						

Coefficients <sup>a</sup>						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		Sig.
		B	Erreur standard	Bêta	t	
1	(Constante)	,643	,375		1,714	,089
	Moyenne IA – gestion des réclamations/tickets	,566	,104	,446	5,419	,000

a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs

Le récapitulatif du modèle indique une valeur de  $R = 0,446$ , traduisant une relation positive modérée entre la gestion des réclamations/tickets par l'intelligence artificielle et la satisfaction des utilisateurs. Le coefficient de détermination ( $R^2 = 0,199$ ) montre que cette variable explique 19,9 % de la variance de la satisfaction des utilisateurs. Le  $R^2$  ajusté (0,192) confirme la stabilité du modèle.

L'analyse de variance (ANOVA) révèle que le modèle est globalement significatif ( $F = 29,364$  ;  $p < 0,001$ ), indiquant que la régression explique une part significative de la satisfaction. L'analyse des coefficients montre que la gestion des réclamations/tickets par l'IA exerce un effet positif et significatif sur la satisfaction des utilisateurs ( $\beta = 0,446$  ;  $t = 5,419$  ;  $p < 0,001$ ). La constante n'est pas statistiquement significative, ce qui n'affecte pas l'interprétation du prédicteur principal.

Variables introduites/éliminées <sup>a</sup>			
Modèle	Variables introduites	Variables éliminées	Méthode
1	Moyenne IA – chatbot service client logistique <sup>b</sup>		Introduire
a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs			
b. Toutes les variables demandées ont été introduites.			

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,549 <sup>a</sup>	,302	,296	,57377
a. Prédicteurs : (Constante), Moyenne IA – chatbot service client logistique				

ANOVA <sup>a</sup>						
Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	16,797	1	16,797	51,022	,000 <sup>b</sup>
	de Student	38,847	118	,329		
	Total	55,644	119			
a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs						
b. Prédicteurs : (Constante), Moyenne IA – chatbot service client logistique						

Les résultats du récapitulatif du modèle indiquent une valeur de  $R = 0,549$ , suggérant une relation positive relativement forte entre l'utilisation de chatbots IA dans le service client logistique et la satisfaction des utilisateurs. Le  $R^2 = 0,302$  montre que cette variable explique 30,2 % de la variance de la satisfaction, tandis que le  $R^2$  ajusté (0,296) confirme la robustesse du modèle. L'ANOVA indique que le modèle est statistiquement significatif ( $F = 51,022$  ;  $p < 0,001$ ). Ces résultats montrent que l'intégration des chatbots basés sur l'intelligence artificielle dans le service client logistique constitue un prédicteur significatif de la satisfaction des utilisateurs, avec une capacité explicative plus élevée que celle observée dans le premier modèle.

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,256 <sup>a</sup>	,065	,057	,66390
a. Prédicteurs : (Constante), Moyenne – préférence IA vs agent humain				

ANOVA <sup>a</sup>						
Modèle		Somme des carrés	ddl	Carré moyen	F	Sig.
1	Régression	3,633	1	3,633	8,244	,005 <sup>b</sup>
	de Student	52,010	118	,441		
	Total	55,644	119			
a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs						
b. Prédicteurs : (Constante), Moyenne – préférence IA vs agent humain						

Coefficients <sup>a</sup>						
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		Sig.
		B	Erreur standard	Bêta	t	
1	(Constante)	2,016	,230		8,760	,000
	Moyenne – préférence IA vs agent humain	,503	,175	,256	2,871	,005
a. Variable dépendante : Moyenne – satisfaction des utilisateurs						

Le récapitulatif du modèle indique une valeur de  $R = 0,256$ , traduisant une relation positive mais faible entre la préférence pour l'IA par rapport à un agent humain et la satisfaction des utilisateurs. Le  $R^2 = 0,065$  indique que cette variable explique 6,5 % de la variance de la satisfaction, avec un  $R^2$  ajusté de 0,057, confirmant une capacité explicative limitée. L'ANOVA montre toutefois que le modèle est statistiquement significatif ( $F = 8,244$  ;  $p = 0,005$ ).

L'analyse des coefficients révèle que la préférence pour l'IA exerce un effet positif et significatif sur la satisfaction des utilisateurs ( $\beta = 0,256$  ;  $t = 2,871$  ;  $p = 0,005$ ). Bien que l'effet soit plus faible que dans les modèles précédents, la relation observée demeure statistiquement valide.

L'analyse des résultats empiriques met en évidence des relations positives et statistiquement significatives entre les différentes formes d'utilisation de l'intelligence artificielle dans les services logistiques et la satisfaction des utilisateurs. Les régressions linéaires réalisées montrent que la gestion des réclamations et des tickets par l'IA, l'utilisation de chatbots dans

le service client logistique ainsi que la préférence pour des services automatisés par l'IA constituent des prédicteurs significatifs de la satisfaction des utilisateurs, bien que leur pouvoir explicatif varie. Parmi ces dimensions, l'usage des chatbots IA apparaît comme le facteur présentant la capacité explicative la plus élevée, suivi par la gestion des réclamations automatisée, tandis que la préférence pour l'IA par rapport à un agent humain exerce un effet plus modéré mais néanmoins significatif. Ces résultats permettent de valider empiriquement les hypothèses formulées et fournissent une base factuelle solide pour l'interprétation et la mise en perspective des effets observés.

## Discussion

La discussion a pour objectif de mettre en perspective les résultats empiriques obtenus à la lumière des travaux antérieurs et du cadre conceptuel mobilisé dans cette recherche. Elle vise à interpréter les relations observées entre l'intelligence artificielle et la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques, en expliquant les différences de force des effets identifiés et en soulignant leurs implications théoriques et managériales. Cette section permettra également d'examiner dans quelle mesure les résultats confirment ou complètent les enseignements de la littérature existante, tout en tenant compte des spécificités du contexte étudié. Enfin, la discussion ouvrira la voie à l'identification des limites de l'étude et à la formulation de pistes de recherche futures.

Les résultats de cette recherche mettent en évidence le rôle central de l'intelligence artificielle dans la transformation de l'expérience utilisateur au sein des services logistiques, en particulier à travers les interactions de service. Les analyses empiriques confirment que les différentes formes d'utilisation de l'IA étudiées influencent significativement la satisfaction des utilisateurs, bien que l'intensité de ces effets varie selon la nature du dispositif technologique mobilisé.

Premièrement, l'effet positif de la gestion automatisée des réclamations et des tickets sur la satisfaction des utilisateurs souligne l'importance de la rapidité et de la cohérence dans le traitement des demandes après-vente. Ce résultat s'inscrit dans la continuité des travaux qui mettent en avant la capacité de l'IA à standardiser les processus de service et à réduire les délais de réponse, éléments clés de la satisfaction client dans les services logistiques. La perception d'un traitement plus efficace et plus fiable des réclamations semble ainsi renforcer l'évaluation globale du service, confirmant que l'automatisation des tâches routinières peut constituer un levier d'amélioration de l'expérience utilisateur.

Deuxièmement, l'utilisation de chatbots basés sur l'intelligence artificielle apparaît comme le facteur exerçant l'influence la plus marquée sur la satisfaction des utilisateurs. Ce résultat peut s'expliquer par le caractère interactif et accessible de ces outils, qui permettent aux utilisateurs d'obtenir des informations ou une assistance immédiate, indépendamment des contraintes temporelles. Cette observation est cohérente avec la littérature sur les technologies de service automatisées, qui souligne que la disponibilité continue et la facilité d'accès à l'information constituent des déterminants majeurs de la satisfaction dans les environnements numériques. Les chatbots semblent ainsi jouer un rôle clé dans la perception positive des services logistiques automatisés.

Troisièmement, bien que plus modéré, l'effet positif de la préférence pour l'IA par rapport à un agent humain sur la satisfaction des utilisateurs demeure significatif. Ce résultat suggère que certains utilisateurs valorisent la simplicité, la rapidité et l'absence de friction associées aux interactions automatisées, notamment pour des demandes simples ou répétitives. Toutefois, la faible ampleur de l'effet observé indique que cette préférence n'est pas homogène et que l'acceptation des services entièrement automatisés dépend probablement du type de demande et du niveau de complexité perçu. Ce constat rejoint les travaux soulignant l'existence d'une acceptation conditionnelle de l'IA, dans laquelle les utilisateurs privilégient l'automatisation pour certaines tâches tout en conservant une attente de présence humaine pour d'autres.

Dans l'ensemble, les résultats de cette étude confirment que l'intelligence artificielle contribue positivement à la satisfaction des utilisateurs dans les services logistiques lorsqu'elle est perçue comme un outil facilitateur et non comme un substitut total à l'intervention humaine. Ils mettent également en évidence que l'impact de l'IA sur l'expérience utilisateur varie selon la forme d'interaction proposée, soulignant ainsi la nécessité d'une intégration différenciée et centrée sur l'usage dans les stratégies de digitalisation des services logistiques.

Afin de synthétiser les résultats des tests empiriques réalisés et de faciliter la lecture des relations examinées, le tableau suivant présente un **récapitulatif des hypothèses formulées**, des relations testées et de leur statut de validation. Ce tableau permet d'offrir une vue d'ensemble claire des effets observés entre les différentes dimensions de l'intelligence artificielle étudiées et la satisfaction des utilisateurs, en mettant en évidence les hypothèses validées à l'issue des analyses de régression.

Tableau : Résumé des hypothèses

Hypothèse	Relation testée	Résultat empirique	Statut
H1	Gestion des réclamations / tickets par l'IA → Satisfaction des utilisateurs	Effet positif et significatif	Validée
H2	Chatbot IA (service client logistique) → Satisfaction des utilisateurs	Effet positif et significatif (effet le plus fort)	Validée
H3	Préférence pour l'IA vs agent humain → Satisfaction des utilisateurs	Effet positif et significatif (effet modéré)	Validée

Source : les auteurs

Les résultats de cette recherche offrent plusieurs implications managériales importantes pour les acteurs du secteur logistique engagés dans des démarches de digitalisation et d'automatisation des services. Premièrement, l'impact positif de la gestion automatisée des réclamations et des tickets souligne l'intérêt pour les entreprises logistiques d'investir dans des solutions d'intelligence artificielle capables d'améliorer la rapidité et la cohérence du service après-vente. Une prise en charge efficace des réclamations contribue directement à l'amélioration de la satisfaction des utilisateurs et à la perception globale de la qualité de service.

Deuxièmement, l'influence marquée des chatbots IA sur la satisfaction des utilisateurs met en évidence leur rôle stratégique dans les interactions client. Les managers sont ainsi encouragés à intégrer des chatbots performants, capables de fournir des informations fiables et accessibles en continu, tout en veillant à leur ergonomie et à la clarté des réponses proposées. L'optimisation de ces outils peut constituer un levier majeur d'amélioration de l'expérience utilisateur dans les services logistiques.

Enfin, l'effet positif mais plus modéré de la préférence pour l'IA par rapport à un agent humain suggère que les stratégies de service doivent adopter une approche hybride. Les managers gagneraient à proposer des dispositifs combinant intelligence artificielle et intervention humaine, afin de répondre aux attentes différenciées des utilisateurs selon la nature et la complexité des demandes. Cette complémentarité permettrait de maximiser la satisfaction tout en préservant un sentiment de contrôle et de confiance chez les utilisateurs.

Comme toute recherche empirique, cette étude présente certaines limites qui ouvrent la voie à des perspectives de recherche futures. Tout d'abord, la taille de l'échantillon, bien que suffisante pour les analyses réalisées, demeure relativement limitée, ce qui peut restreindre la

généralisation des résultats à d'autres contextes logistiques ou culturels. Des études futures pourraient mobiliser des échantillons plus larges et plus diversifiés afin de renforcer la validité externe des conclusions.

Ensuite, cette recherche repose exclusivement sur des données auto-déclarées, ce qui peut introduire des biais de perception ou de désirabilité sociale. Des approches mixtes combinant méthodes quantitatives et qualitatives permettraient d'approfondir la compréhension des mécanismes sous-jacents à la satisfaction des utilisateurs face à l'IA en logistique.

Enfin, les travaux futurs pourraient enrichir le modèle conceptuel en intégrant d'autres variables explicatives, telles que la confiance dans l'IA, le risque perçu ou le contrôle humain perçu, afin d'examiner leurs rôles médiateurs ou modérateurs. L'analyse comparative entre différents types de services logistiques ou entre différents niveaux de maturité technologique constituerait également une piste prometteuse pour approfondir l'étude de l'acceptation et de l'impact de l'intelligence artificielle sur l'expérience utilisateur.

## Conclusion

Cette recherche met en évidence le rôle significatif de l'intelligence artificielle dans l'amélioration de la satisfaction des utilisateurs au sein des services logistiques. Les résultats empiriques montrent que l'automatisation de la gestion des réclamations et des tickets, l'utilisation de chatbots dans le service client logistique ainsi que la préférence pour des interactions basées sur l'IA exercent toutes une influence positive sur la satisfaction des utilisateurs, bien que leur intensité varie selon le type de dispositif technologique mobilisé. Ces résultats confirment que l'intelligence artificielle, lorsqu'elle est intégrée de manière fonctionnelle et orientée vers l'utilisateur, constitue un levier pertinent d'amélioration de l'expérience de service en logistique. En apportant une analyse centrée sur les perceptions des utilisateurs, cette étude contribue à enrichir la littérature existante et offre des pistes concrètes pour les praticiens souhaitant concevoir des services logistiques automatisés plus performants et mieux acceptés. Elle ouvre également la voie à de futures recherches visant à approfondir les mécanismes psychologiques et contextuels qui conditionnent l'acceptation et l'efficacité des technologies d'intelligence artificielle dans les services.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Acquisti, A., Brandimarte, L., & Loewenstein, G. (2016). Privacy and human behavior in the age of information. *Science*, 347(6221), 509–514.
2. Balster, A., Hansen, O., Friedrich, H., & Ludwig, A. (2020). An ETA prediction model for intermodal transport networks based on machine learning. *Business & Information Systems Engineering*, 62(5), 403–416.
3. Baryannis, G., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Predictive analytics and artificial intelligence in supply chain management. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106024.
4. Bauer, R. A. (1960). Consumer behavior as risk taking. In R. S. Hancock (Ed.), *Dynamic marketing for a changing world* (pp. 389–398). American Marketing Association.
5. Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: A literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15–16), 4719–4742.
6. Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2021). Last-mile delivery concepts: A survey from an operations research perspective. *European Journal of Operational Research*, 293(3), 839–855.
7. Carbonneau, R., Laframboise, K., & Vahidov, R. (2008). Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting. *European Journal of Operational Research*, 184(3), 1140–1154.
8. Choi, T. M., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big data analytics in operations management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868–1883.
9. Culot, G., Podrecca, M., & Nassimbeni, G. (2024). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review of empirical studies. *Computers in Industry*, 162, 104132.
10. Dietvorst, B. J., Simmons, J. P., & Massey, C. (2015). Algorithm aversion: People erroneously avoid algorithms after seeing them err. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 114–126.
11. Gefen, D., Benbasat, I., & Pavlou, P. A. (2020). A research agenda for trust in artificial intelligence. *Journal of Management Information Systems*, 37(3), 593–622.
12. Huber, J., & Stuckenschmidt, H. (2020). Daily retail demand forecasting using machine learning with emphasis on calendric special days. *International Journal of Forecasting*, 36(4), 1420–1438.

13. Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915.
14. Ivanov, D., Sokolov, B., & Dolgui, A. (2022). AI-enabled supply chain resilience: Adaptive networks and digital technologies. *International Journal of Production Research*, 60(8), 2467–2484.
15. Kache, F., & Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of supply chain management and data science. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(1), 10–36.
16. Lee, J. D. (2018). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors*, 60(4), 477–488.
17. Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. *Human Factors*, 46(1), 50–80.
18. Mangina, E., Dolgui, A., & Ivanov, D. (2020). Smart logistics and supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 41(2), 95–101.
19. Martin, K., & Murphy, P. (2017). The role of data privacy in marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(2), 135–155.
20. Merchán, D., Winkenbach, M., & Huckestein, B. (2024). The Amazon last-mile routing research challenge data set. *Transportation Science*, 58(1), 8–11.
21. Min, H. (2010). Artificial intelligence in supply chain management. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13–39.
22. Nazari, M., Oroojlooy, A., Snyder, L., & Takáč, M. (2018). Reinforcement learning for solving the vehicle routing problem. *Advances in Neural Information Processing Systems*.
23. Özarık, S. S., Veelenturf, L. P., van Woensel, T., & Laporte, G. (2021). Optimizing e-commerce last-mile vehicle routing and scheduling under uncertain customer presence. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 148, 102263.
24. Pan, X., Hao, L., & Li, G. (2023). Deep reinforcement learning for dynamic and uncertain vehicle routing problems. *Applied Intelligence*, 53, 6196–6218.
25. Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and automation: Use, misuse, disuse, abuse. *Human Factors*, 39(2), 230–253.
26. Tjahjono, B., Esplugues, C., Ares, E., & Pelaez, G. (2017). What does Industry 4.0 mean to supply chain management? *Procedia Manufacturing*, 13, 1175–1182.

27. Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., & Fischl, M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 122, 502–517.
28. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
29. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: A systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18–43.
30. Winkenbach, M., Roscoe, S., Spinler, S., & Huchzermeier, A. (2021). The last-mile challenge: Exploring logistics and supply chain innovation. *Journal of Business Logistics*, 42(3), 396–410.
31. Zhou, L., Wu, X., & Zhang, Y. (2023). Solving logistics vehicle routing problems using deep learning. *Computers & Operations Research*, 158, 106264.