



HAL
open science

Comment l'Intelligence Artificielle dompte la traçabilité des processus Supply Chain ? Application à NOZ France.

Hind Aboussikine, Sonia Bendimerad, Thierry Sauvage, Mohamed Haouari

► To cite this version:

Hind Aboussikine, Sonia Bendimerad, Thierry Sauvage, Mohamed Haouari. Comment l'Intelligence Artificielle dompte la traçabilité des processus Supply Chain ? Application à NOZ France.. CIGI QUALITA MOSIM 2023, Université Trois-Rivières, Canada, Jun 2023, Montreal (Canada), France. hal-04536092

HAL Id: hal-04536092

<https://cnam.hal.science/hal-04536092v1>

Submitted on 19 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comment l'Intelligence Artificielle dompte la traçabilité des processus Supply Chain ? Application à NOZ France

HIND ABOUSSIKINE¹, SONIA BENDIMERAD², THIERRY SAUVAGE³, MOHAMED HAOUARI⁴

¹ Doctorante CNAM Paris
École Supérieure de Logistique Industrielle
haboussikine@gip-cei.com

² Professeure associée
Docteure en sciences de gestion
École Supérieure de Logistique Industrielle
sbendimerad@gip-cei.com

³ Professeur HDR en sciences de gestion à l'École supérieure de Logistique Industrielle
tsauvage@gip-cei.com

⁴ Professeur associé et docteur en sciences de gestion
École supérieure de Logistique Industrielle
mhaouari@gip-cei.com

Résumé – L'intelligence artificielle est devenue incontournable dans la mise en œuvre d'une supply chain efficace [Derrouiche, 2022] et les entreprises n'ont d'autres choix que de s'adapter pour bénéficier d'une logistique rentable, fiable et fluide. Dans ce contexte, la chaîne de magasin de déstockage généraliste-NOZ- souhaite renforcer sa présence en France en augmentant son nombre de magasins (de 322 à 450) et en améliorant la traçabilité de sa supply chain. Dans cette recherche, nous identifierons les différentes phases du projet pour mettre en place un système de traçabilité basée sur une application prédictive d'Intelligence Artificielle, puis, nous constaterons les retombées positives liées à ces actions et leurs impacts sur la stratégie logistique de Noz France.

Abstract – Artificial intelligence has become essential in the implementation of an efficient supply chain [Derrouiche, 2022] and companies have no choice but to adapt for profitable, reliable and fluid logistics. In this context, the generalist destocking store chain -NOZ- wishes to strengthen its presence in France by increasing its number of stores (from 322 to 450) and improving the traceability of its supply chain. In this research, we will identify the different phases of the project to set up a traceability system based on a predictive application of Artificial Intelligence, then we will see the positive effects linked to these actions and their impacts on the logistics strategy of Noz France.

Mots clés - Intelligence Artificielle, traçabilité, supply chain, stratégie logistique

Keywords – Artificial Intelligence, traceability, supply chain, logistics strategy

1 INTRODUCTION

Pour survivre dans un marché durement concurrentiel, les entreprises en quête de compétitivité doivent constamment innover. Cela passe bien évidemment par de nouvelles techniques, de nouvelles compétences et de nouvelles configurations de travail. L'Intelligence Artificielle ou IA vient donner un nouveau souffle à ces mécanismes en les implantant dans tous les processus de gestion d'entreprise. Et les exemples d'application sont nombreux : l'anticipation des incidents ; la prédiction des besoins des clients ; l'automatisation de leurs processus métiers, etc. La réussite de tous ces éléments doit prendre en charge l'analyse des flux de l'entreprise et notamment la traçabilité de son processus Supply Chain. En effet, la capacité de tracer un produit et de le localiser efficacement, contribue à l'optimisation des processus logistiques. L'IA, à travers ses algorithmes d'apprentissage et de prédiction, peut être utilisée afin de transformer les données de traçabilité en informations utiles. Aujourd'hui, l'enjeu pour les entreprises est d'aller plus loin dans la réflexion en utilisant ces données pour suivre les indicateurs de pilotage et prendre *in fine* des décisions opérationnelles optimales.

Après avoir fait un état des lieux de la revue de littérature qui croise les effets de l'Intelligence Artificielle et de la supply chain. Nous allons étudier à travers une méthodologie qualitative basée sur un cas d'application réel, les différents avantages (qualitatifs et quantitatifs) que procure l'Intelligence Artificielle dans la traçabilité de la chaîne logistique.

2 L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU CŒUR DE LA SUPPLY CHAIN

2.1 L'IA, définition, description et enjeux

On attribue en général la naissance du concept d'IA au mathématicien et cryptologue britannique Alan Turing. Son article *Computing Machinery and Intelligence* publié en 1950, a permis de mettre en place un test qui consiste à placer un humain en confrontation verbale à l'aveugle avec un ordinateur et un autre humain. Si la personne n'est pas capable de discerner lequel est un ordinateur, alors celui-ci a réussi le test [Dejoux et al., 2022]. Le concept a ensuite été développé par Marvin Lee Minsky, le fondateur du laboratoire d'intelligence Artificielle du MIT. En 1956, il a défini l'IA comme étant « la construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches pour l'instant accomplies de façon non satisfaisante par des êtres humains, car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique » [Mateu et Pluchart, 2019].

Dans son livre *Guide pratique de l'intelligence artificielle dans l'entreprise* [Roder, 2019] affirme que l'IA s'appuie sur toutes les techniques permettant à des ordinateurs de simuler et de reproduire l'intelligence humaine.

Plusieurs auteurs s'accordent sur le fait que l'IA repose sur un ensemble d'outils, de techniques et d'algorithmes, utilisés pour permettre à un système (machine et équipement) d'acquérir des connaissances à partir d'informations et de données collectées dans son environnement externe, pour aider les êtres humains à accomplir des tâches complexes [Jarrahi, 2018, Grover et al., 2020, Dubey et al., 2020, Belhadi et al., 2022].

Plus récemment, une définition fait consensus et désigne l'IA comme l'automatisation des tâches sans avoir besoin de les programmer, grâce à l'apprentissage machine ou *Machine Learning*, qui leur donne la capacité de comprendre leur environnement, de raisonner et d'interagir entre elles et avec

les humains [Dhamija et Bag 2020, Sharma et al., 2020, Dejoux et al., 2022].

Au-delà de ces concepts, l'IA est aussi un marché dont la progression est exponentielle.

En 2021, il devait peser plus de 327 milliards de dollars dans le monde. Bughin et al. (2018) estiment que la contribution économique des technologies de l'IA sera d'environ 13 000 milliards de dollars d'ici 2030, car plus de 70% des entreprises s'en serviront. Il pourrait également stimuler le PIB mondial d'environ 1,2 % par an. La figure 1 montre la répartition du chiffre d'affaires de l'IA dans le monde.

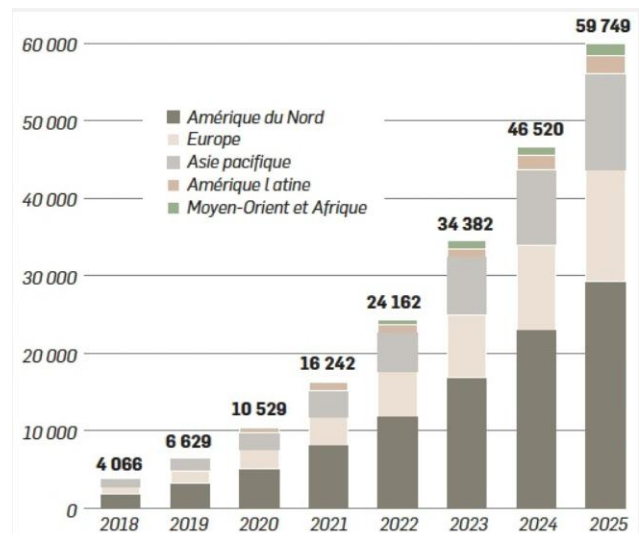


Figure 1. Répartition du chiffre d'affaires de l'IA dans le monde de 2018 à 2025 (Source : Tractica, Statista)

2.2 Intelligence Artificielle et performance de la supply chain ?

Notre réflexion a été poussée par un constat flagrant et affirmé par de nombreuses études : les techniques d'IA sont extrêmement prometteuses pour soutenir les processus de prise de décision intelligents au sein de la supply chain [Belhadi et al., 2020, Dhamija et Bag, 2020, Wamba et al., 2020].

En effet, les avancées de l'IA comprennent diverses techniques d'adaptation et d'auto-apprentissage qui favorisent la capacité des machines à réagir et à se comporter de manière rationnelle ou similaire à celle des humains [Dhamija et Bag, 2020, Sharma et al., 2020]. Ces avancées favorisent ainsi l'automatisation et l'autonomisation des systèmes de production et des supply chains [Mateu et Pluchart, 2019]. Ce qui permettra de propulser leurs performances et leur capacité d'être auto-adaptatives et agiles [Baryannis et al., 2019, Grover et al., 2020, Modgil et al., 2021].

Par ailleurs, tout système d'IA repose sur une grande quantité de données. Autrement dit, les données sont au cœur des technologies de l'apprentissage machine.

En contrepartie, l'intelligence artificielle joue également un rôle dans la science des données. Il consiste à identifier et à préparer les informations nécessaires pour les analyser ou pour le développement des systèmes d'IA, notamment les systèmes de prédiction. A cet effet, les technologies de la traçabilité et celles de l'IA se complètent mutuellement.

2.2.1 L'IA et traçabilité : un duo gagnant-gagnant

La traçabilité désigne la collecte et l'archivage de l'ensemble des données de suivi et de traçage. Les informations de suivi permettent de savoir à tout moment où se trouve l'objet dans la chaîne logistique [Mohamed et al., 2019]. De plus en plus de travaux donnent de l'importance à la traçabilité dans la supply chain, notamment à l'ère de « l'industrie 4.0 » [Kayikci et al. 2020, Coronado et al., 2021 ; Casino et al., 2021]. Cette nouvelle façon d'organiser les moyens de production vise l'intégration de trois axes principaux sur la chaîne de valeur [Wang et al., 2016, Derrouiche et Lamouri, 2020] :

- Une intégration horizontale : tout au long de la chaîne de valeur, la communication entre les machines et les hommes doit se faire en temps réel.
- Une intégration verticale : le pilotage des systèmes et des sous-systèmes à travers la flexibilité et la reconfiguration des réseaux de production ;
- Une intégration temporelle : tout au long du cycle de vie du produit, les objets connectés enregistrent des données de conception, fabrication et utilisation des produits

Les outils de traçabilité permettent aux acteurs de la supply chain de récolter des données par rapport aux :

- Produits (volume de colis, état de la qualité...),
- Moyens de transport utilisés (typologie de véhicule, vitesse moyenne...),
- Ressources humaines employées (plages horaires, nombre moyen de points de livraison effectués...),
- Anomalies rencontrées pendant, etc.

Ce qui leur facilite l'intégration sur les différents axes. De plus, l'ajout de données externes contextuelles, comme la météo ou l'état du trafic par exemple, permet de créer des modèles intelligents capables de prédire des risques et de recommander en retour des modifications à effectuer pour l'optimisation de la chaîne logistique.

2.2.2 La traçabilité et l'IA ouvrent la voie du prédictif

De l'optimisation « statique », on est passé à la prédiction et l'adaptation en temps réel grâce aux algorithmes de l'apprentissage machine.

En effet, l'implémentation de l'Intelligence Artificielle dans les technologies de traçabilité offre plus de flexibilité et d'autonomie dans ces domaines d'applications [Ka, 2022].

L'apprentissage est extrêmement important, il permet de créer des méthodes d'optimisation et d'adaptation sur des environnements dynamiques et pas suffisamment modélisés. Il s'agit également de pouvoir faire face à l'imprévu, de réagir, ce que les systèmes de planification peinent à reproduire. Les prédictions (obtenues par apprentissage ou autres) permettront une meilleure anticipation des besoins, pour réduire les coûts, mais également pour réduire le temps d'indisponibilité d'un service, accélérer le partage de ressources critiques. La neutralité des données et leur disponibilité sont les clés de la mise en œuvre de services multi-acteurs. Malgré tous avantages, peu d'acteurs de la logistique et du transport ont appliqués l'IA dans leurs systèmes logistiques.

Sur la base d'un cas d'étude appliquée à une entreprise française de déstockage, nous tenterons d'identifier les différentes phases qui permettent de mettre en place un

système de traçabilité basée sur une application prédictive d'Intelligence Artificielle.

3 L'OBSERVATION NON PARTICIPANTE : MOTEUR DES RECHERCHES EXPLORATOIRES

Pour réaliser cette recherche, nous appliquerons une méthodologie qualitative basée sur la technique d'observation. Cette méthode permet d'avoir accès à des données qui ne sont pas accessibles par des entretiens ou des questionnaires [Chevalier et al., 2018]. L'observation permet de récolter les pratiques concrètes d'acteurs situés dans des contextes précis (dans notre cas, il s'agit de l'Intelligence Artificielle pour la traçabilité des données logistiques) et à comprendre le déroulement des activités dans une organisation. La durée de l'observation peut aller de quelques heures à quelques mois, voire années [Chevalier et al., 2018]. On distingue deux grandes modalités d'observation : l'observation non participante et l'observation participante. L'observation non participante caractérise les situations où le chercheur ne participe pas aux activités observées, contrairement à l'observation participante. Afin de répondre à nos questionnements, nous choisissons donc l'observation participante.

4 PROJET DE TRAÇABILITE DE NOZ FRANCE

4.1 L'univers Noz France et ses difficultés de traçabilité

En 2022, NOZ est le leader du déstockage en Europe grâce à ses 322 magasins et un chiffre d'affaires de 550 millions euros. L'activité principale de l'entreprise est l'achat de produits en fin de vie, de produits sinistrés ou présentant un défaut de fabrication mais aussi de produits soldés ou ayant perçu un changement de packaging. De cette activité principale, découle une activité complémentaire, celle de la gestion de ses inventus à travers la vente auprès d'autres professionnels. En effet, l'univers Noz doit gérer ses achats de masse en gardant comme objectif ultime la revalorisation des déchets pour répondre au mieux aux enjeux de développement durable. Mais en raison d'un manque de traçabilité au sein des entrepôts logistiques, des pertes de produits ou des erreurs d'envoi surviennent régulièrement. Ce manque de traçabilité est lié principalement à deux éléments : (1) il n'existe pas de traçabilité informatique sur les palettes (réception, éclatement et expédition) ; (2) les informations de préparation de commande sont traitées de façon manuscrite, puis saisie sur ERP, ce qui peut générer de nombreuses erreurs mais aussi un temps de traitement des palettes important.

4.2 Description du site pilote pour le projet « traçabilité »

Pour tester la faisabilité de l'idée, les responsables du projet ont choisi une plateforme basée à Angers. Cette dernière dispose d'une superficie de 30 000 m² et reçoit en moyenne 30 camions par semaine. Pour la partie production, la plateforme dispose de 10 pistes de production. Concernant la partie stockage, la plateforme dispose de 13 000 emplacements sur des palettiers standards. Les palettes peuvent restées stockées jusqu'à 1 an dans le palettier en fonction de la saisonnalité des produits. Le choix a été fait principalement pour l'activité du site qui est représentative de la moyenne réalisée par les 11 plateformes logistiques de NOZ France (Figure 1)



Figure 2. Répartition géographique des 11 plateformes de Noz France

4.3 État des lieux avant-projet

Chez NOZ France, le processus de réception et de stockage se déroule souvent de la même manière. Dans un premier temps, la commande est réceptionnée et un dossier de réception est créé. Ensuite, un contrôle qualité est réalisé en prélevant un échantillon du lot réceptionné. Le service administratif pourra ainsi enregistrer les quantités réceptionnées puis transmettre les informations au chef d'équipe qui aura pour principal rôle de choisir la méthode de traitement du lot réceptionné. Dans un second temps, les opérateurs vont entreprendre l'étiquetage de chaque produit et constituer des « parts ». Précisons, qu'une « part » correspond à un ensemble de produits étiquetés repartis dans un ou plusieurs cartons. Un numéro de part est constitué des mêmes références d'article à la même quantité. Un numéro de part peut être répéter plusieurs fois. Enfin, les cartons de « parts » sont palettisés et déplacés vers la « zone tampon » en attendant que tous les produits du même lot soient traités. Une fois que l'opération de traitement du lot est terminée, l'équipe administrative entamera la saisie manuelle sur SAP et la saisie de la quantité de marchandise en stock sur l'ERP. Ce qui déclenchera l'évacuation des palettes de la zone tampon vers une autre zone tampon pour être finalement mises en stock, déposées sur une zone d'emplacement ou bien passer par la zone d'éclatement (répartir les parts en fonction du nombre de magasins choisis). Il est utile de préciser que tout au long de ce processus, les opérateurs renseignent manuellement les étapes suivantes :

- La création du dossier de réception
- La création du dossier échantillonné
- La constitution de chaque part
- Le nombre de colis que contient chaque part
- Le nombre de palettes créées pour le traitement du lot
- Le numéro de palette où se situent les colis
- Le numéro de plateforme où sont destinés les palettes

4.4 Mise en place du projet « traçabilité »

Pour mettre au point une application prédictive qui permet la traçabilité logistique, NOZ a lancé un premier POC (*proof of concept*) avec la collaboration d'une équipe opérationnelle constituée de développeurs et d'assistant chef de projet. Ces derniers, ont pour rôle de développer le projet, de le tester, de repérer d'éventuels dysfonctionnements et de les faire parvenir

aux équipes informatiques. Six étapes structurent la mise en place du projet :

• Étape 1 : identification des besoins du projet

Pour chaque besoin, un cahier des charges a été réalisé sous forme d'écrans (Figure 2). Le premier besoin constaté est la traçabilité des cartons, la réponse pouvant être apportée est la création d'une application mobile pour la conception des palettes colis et/ou parts.

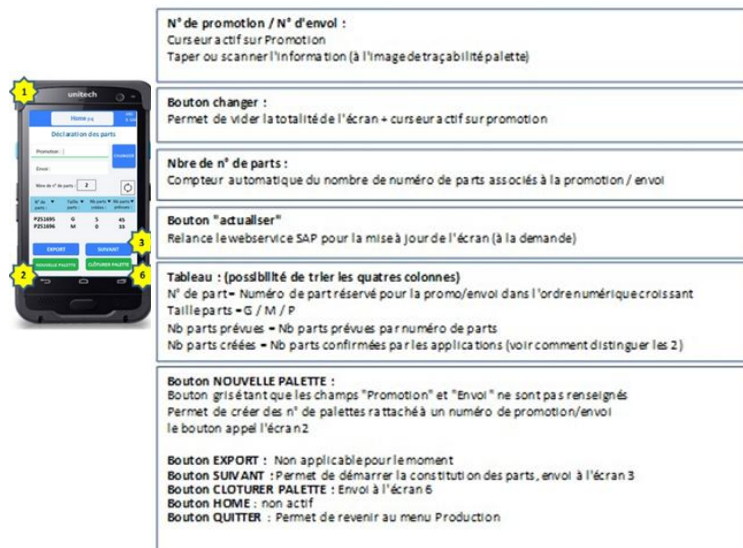


Figure 3. Identification des besoins utilisateurs

• Étape 2 : répartition des tâches au sein du POC

Les tâches ont été regroupées en quatre éléments : (1) la conception des parts informatiques ; (2) la conception des parts manuelles ; (3) la distribution ; (4) le matériel. Les trois premiers correspondent aux flux de production et le quatrième est lié aux consommables.

• Étape 3 : réalisation de tests sur application

Cette étape a pour objectif de tester l'application mobile, de repérer les divergences entre les besoins utilisateurs et l'application. Un fichier Excel a été créé (Figure 3) pour regrouper chaque écran à sa fonctionnalité de base.

N° d'écran	Objectif visuel	Objectif fonctionnel	Résultats du test	
			Actions	Commentaires
ECRAN N°1		N° de promotion / N° d'envoi	Curseur actif sur Promotion	OK
		N° de part	Compteur automatique du nombre de numéro de parts associés à la promotion / envoi	OK
		Bouton changer	Permet de vider la totalité de l'écran + curseur actif sur promotion	OK
		Bouton actualiser	Relance le webservice SAP pour la mise à jour de l'écran (à la demande)	OK
		Bouton NOUVELLE PALETTE	Permet de créer des n° de palettes rattaché à un numéro de promotion/envoi	OK
		Bouton EXPORT	Non applicable pour le moment	OK
		Bouton SUIVANT	Permet de démarrer la constitution des parts, envoi à l'écran 3	OK
		Bouton CLOTURER PALETTE	Envoi à l'écran 6	OK
		Bouton HOME	non actif	OK
		Bouton QUITTER	Permet de revenir au menu Production	OK
ECRAN N°2		N° de promotion / N° d'envoi	Curseur actif sur Promotion	OK
		N° de part	Compteur automatique du nombre de numéro de parts associés à la promotion / envoi	OK
		Bouton changer	Permet de vider la totalité de l'écran + curseur actif sur promotion	OK
		Bouton actualiser	Relance le webservice SAP pour la mise à jour de l'écran (à la demande)	OK
		Bouton NOUVELLE PALETTE	Permet de créer des n° de palettes rattaché à un numéro de promotion/envoi	OK
		Bouton EXPORT	Non applicable pour le moment	OK
		Bouton SUIVANT	Permet de démarrer la constitution des parts, envoi à l'écran 3	OK
		Bouton CLOTURER PALETTE	Envoi à l'écran 6	OK
		Bouton HOME	non actif	OK
		Bouton QUITTER	Permet de revenir au menu Production	OK

Figure 3. Test sur les fonctionnalités et le visuel

• Étape 4 : réalisation de tests sur échantillon réel

Ce type de test permettra de réaliser des conditions d'application réelles pouvant faire émerger des données

inédites et de prévenir certaines anomalies. Toutes les informations ou constatations ont été renseignées puis transmises aux équipes informatiques afin d'en tenir compte pour leur développement.

- **Étape 5 : prévoir un mode dégradé**

Le mode dégradé est un moyen de continuer l'activité de production en cas de coupure wifi ou de dysfonctionnement d'un scan. Le mode déconnecté, permet à un utilisateur d'effectuer les mêmes opérations sans l'utilisation de scan ou d'un PDA car l'exécution de ces tâches est en relation directe avec le réseau et donc l'ERP.

- **Étape 6 : formaliser le processus d'utilisation**

Cette étape permet aux futurs utilisateurs de disposer d'un support de référence. Un exemple de document peut être donné en Figure 4.

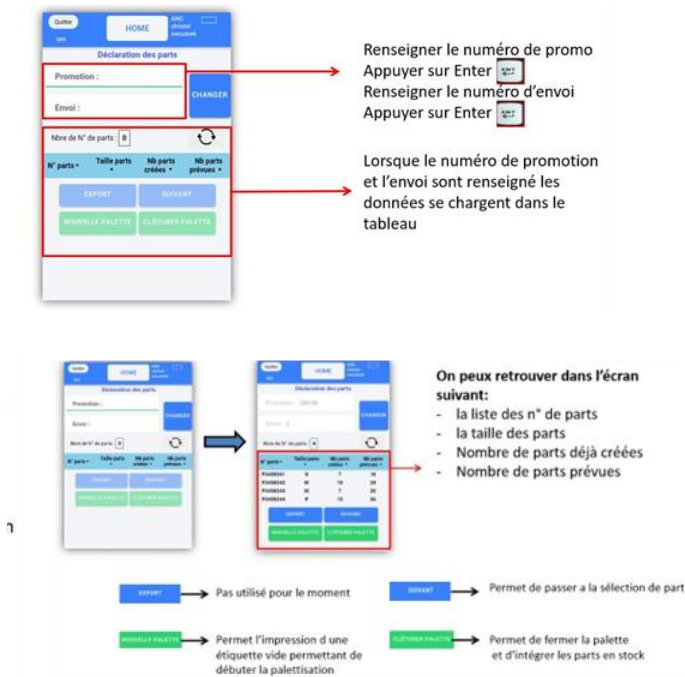


Figure 5 : formalisation des procédures d'utilisation

5 CONCLUSION, MESURES ET RESULTATS

L'utilisation d'une application prédictive pour consolider la traçabilité logistique de Noz France, a permis d'atteindre des objectifs tant qualitatifs que quantitatifs.

Sur le plan qualitatif, les opérateurs logistiques ont pu constater une accélération des flux physiques, puisque le temps d'attente a été considérablement réduit (de 3 jours à 30 minutes). En effet, dès réception, les palettes sont immédiatement stockées, transitées et préparées. La digitalisation a maximisé l'efficacité des opérateurs en doublant leur temps de production (de 62 254 €/an à 130 871/an €). Ce temps, initialement utilisé dans la saisie manuelle des dossiers et des données sur SAP. Concernant les flux d'informations, les données déclarées entre les flux physiques et informatiques est rendue immédiate, ce qui permet une précision des données liées à la composition des colis ainsi que des palettes. Sur le plan financier, des estimations ont pu être réalisées, faisant état d'un coût d'investissement passant de 20 000 € à 310 000 €. Ce qui questionne les perspectives du projet sur le long terme et son application sur les autres plateformes française de Noz. Et ce, malgré le fait qu'il soit indéniable que l'Intelligence

Artificielle dans les grandes chaînes de distribution ouvre des perspectives intéressantes, en particulier sur l'utilisation d'autres outils intelligents, digitaux ou autres processus informatiques.

6 REFERENCES

- Baryannis, G., Validi, S., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Supply chain risk management and artificial intelligence: state of the art and future research directions. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2179-2202.
- Belhadi, A., Kamble, S., Fosso Wamba, S., & Queiroz, M. M. (2022). Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique and decision-making framework. *International Journal of Production Research*, 60(14), 4487-4507.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute, 4.
- Casino, F., Kanakaris, V., Dasaklis, T. K., Moschuris, S., Stachtariar, S., Pagoni, M., & Rachaniotis, N. P. (2021). Blockchain-based food supply chain traceability: a case study in the dairy sector. *International Journal of Production Research*, 59(19), 5758-5770.
- Chevalier, F., Cloutier, L. M., & Mitev, N. (2018). Les méthodes de recherche du DBA. Éditions EMS.
- Coronado Mondragon, A. E., Coronado Mondragon, C. E., & Coronado, E. S. (2021). Managing the food supply chain in the age of digitalisation: A conceptual approach in the fisheries sector. *Production Planning & Control*, 32(3), 242-255.
- Dejoux, C., Gréselle-Zaïbet, O., & Galy, I. (2022). Risques et opportunités de l'Intelligence Artificielle dans la métallurgie : livre blanc (Doctoral dissertation, Learning Lab Human Change [Cnam]).
- Derrouiche R. (2022). Supply Chain 4.0: Improving supply chains with analytics and Industry 4.0 technologies, *Revue Française de Gestion Industrielle*, 36(1), 3-6.
- Derrouiche, R., & Lamouri, S. (2020). Numéro spécial : « Supply Chain 4.0 ». *Logistique & Management*, 28(1), 1-3.
- Dhamija, P., & Bag, S. (2020). Role of artificial intelligence in operations environment: a review and bibliometric analysis. *The TQM Journal*.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D. J., Giannakis, M., Foropon, C., ... & Hazen, B. T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. *International journal of production economics*, 226, 107599.
- Grover, P., Kar, A. K., & Dwivedi, Y. K. (2022). Understanding artificial intelligence adoption in operations management: insights from the review of academic literature and social media discussions. *Annals of Operations Research*, 308(1-2), 177-213.
- Jarrah, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business horizons*, 61(4), 577-586.
- Ka, P. (2022). Proposition d'une architecture basée sur l'intelligence artificielle pour le contrôle de congestion dans l'internet des objets.
- Kayikci, Y., Usar, D. D., & Aylak, B. L. (2021). Using blockchain technology to drive operational excellence in perishable food supply chains during outbreaks. *The International Journal of Logistics Management*, 33(3), 836-876.

- Mateu, J. B., & Pluchart, J. J. (2019). L'économie de l'intelligence artificielle. *Revue d'économie financière*, 135(3), 257-272.
- Modgil, S., Gupta, S., Stekelorum, R., & Laguir, I. (2021). AI technologies and their impact on supply chain resilience during COVID-19. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(2), 130-149.
- Mohamed, M. A., Taconet, C., & Lemine, M. O. M. (2019, June). La traçabilité dans les chaînes logistiques en utilisant l'IoT et la blockchain. In *Evolution des SI: vers des SI Pervasifs?* (Vol. 2019, No. 1, pp. 1-10)
- Roder, S. (2019). *Guide pratique de l'intelligence artificielle dans l'entreprise : Anticiper les transformations, mettre en place des solutions*. Editions Eyrolles.
- Sharma, R., Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Kumar, V., & Kumar, A. (2020). A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 119, 104926.
- Wamba, S. F., Bawack, R. E., Guthrie, C., Queiroz, M. M., & Carillo, K. D. A. (2021). Are we preparing for a good AI society? A bibliometric review and research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120482.
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International journal of distributed sensor networks*, 12(1), 3159805.