ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp. 739-758.
© Authors: CC BY-NC-ND

La digitalisation du contrôle douanier entre facilitation et sécurité: Une revue de littérature

Digitalization of Customs Control between Trade Facilitation and Security: A Literature Review

Houda CHAFIK, (*Doctorante en Sciences de Gestion)*
Laboratoire INREDD
Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales,
Université Cadi Ayyad de Marrakech.

Khalil MOKHLIS, (*Professeur d'Enseignement Supérieur)*
Laboratoire INREDD
Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales,
Université Cadi Ayyad de Marrakech.

Adresse de correspondance :	Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales, Université Cadi Ayyad de Marrakech.
Déclaration de divulgation :	Les auteurs n'ont pas connaissance de quelconque financement qui pourrait affecter l'objectivité de cette étude. Ils assument l'entière responsabilité de tout éventuel plagiat, de l'usage de l'intelligence artificielle dans la rédaction, ainsi que des résultats présentés dans cet article.
Conflit d'intérêts :	Les auteurs ne signalent aucun conflit d'intérêts.
Citer cet article	CHAFIK, H., & MOKHLIS, K. (2026). La digitalisation du contrôle douanier entre facilitation et sécurité: Une revue de littérature. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics, 7(7), 739–758. https://doi.org/10.5281/zenodo.20961205
Licence	**Cet article est publié en open Access sous licence CC BY-NC-ND**

Received: 27/06/2026 *Accepted: 04/07/2026*

La digitalisation du contrôle douanier entre facilitation et sécurité : Une revue de littérature

Résumé

Au cours des dernières décennies, la transformation numérique s'est imposée comme un enjeu stratégique pour les administrations douanières, appelées à concilier un paradoxe historique entre la sécurisation des frontières, le recouvrement fiscal et la fluidité des échanges commerciaux. Si la littérature documente abondamment les technologies mobilisées, elle demeure fragmentée entre des perspectives économiques, techniques et comportementales rarement articulées au sein d'un cadre intégrateur ; c'est cette lacune que le présent article entend combler. À partir d'un corpus de 48 articles évalués par les pairs et de rapports institutionnels publiés entre 2000 et 2025, analysés selon quatre axes pluridisciplinaires, cette revue de littérature structure l'état de l'art autour de trois tensions, à savoir une tension économique (fluidité versus rigueur du contrôle), une tension technologique (innovation de rupture versus dette de qualité des données) et une tension cognitive (automatisation algorithmique versus responsabilité humaine). Le corpus retenu, composé de quarante-huit sources, se répartit entre la tension économique (18 sources), la tension technologique (16 sources), la tension cognitive (10 sources) et des références transversales (4 sources), met en évidence une convergence des travaux vers les méthodes d'apprentissage automatique et d'apprentissage actif pour le ciblage des risques, tout en révélant un déséquilibre systémique, l'efficacité des modèles prédictifs demeurant tributaire d'une gestion de la qualité des données (DQM) souvent défaillante et se heurtant à l'exigence d'explicabilité (XAI). L'article propose un cadre conceptuel reliant théories, tensions, mécanismes et résultats, et formule des recommandations pour une gouvernance hybride de la donnée.

Mots-clés : Digitalisation douanière ; Gestion des risques ; Qualité des données (DQM) ; Intelligence artificielle explicable (XAI) ; Paradoxe de la facilitation.
Classification JEL : F13 ; H83 ; O33 ; D73.
Type de papier : Revue de littérature.

Abstract

Over the past decades, digital transformation has become a strategic imperative for customs administrations, which must reconcile a historical paradox between border security, revenue collection and trade fluidity. While the literature extensively documents the technologies involved, it remains fragmented across economic, technical and behavioural perspectives that are rarely articulated within an integrative framework; it is this gap that the present article seeks to address. Based on a corpus of peer-reviewed articles and institutional reports published between 2000 and 2025 and analysed along four interdisciplinary axes, this literature review structures the state of the art around three tensions, namely an economic tension (fluidity versus control rigor), a technological tension (disruptive innovation versus data quality debt) and a cognitive tension (algorithmic automation versus human responsibility). The retained corpus of forty-eight sources is distributed across the economic tension (18 sources), the technological tension (16 sources), the cognitive tension (10 sources) and cross-cutting references (4 sources). The findings highlight a convergence towards machine learning and active learning methods for risk targeting, while revealing a systemic imbalance, as the effectiveness of predictive models remains dependent on often inadequate Data Quality Management (DQM) and faces the requirement of Explainable AI (XAI). The article proposes a conceptual framework linking theories, tensions, mechanisms and outcomes, and offers recommendations for a hybrid governance of data.

Keywords: Customs Digitalization; Risk Management; Data Quality Management (DQM); Explainable AI (XAI); Facilitation Paradox.
JEL Classification : F13 ; H83 ; O33 ; D73.
Paper type : Literature review.

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

1. Introduction

Le secteur du commerce international a connu, au cours des deux dernières décennies, une expansion soutenue, la valeur du commerce mondial de marchandises et de services commerciaux atteignant 31 000 milliards de dollars américains en 2022, en hausse de 13 % en glissement annuel (Organisation mondiale du commerce [OMC], 2023, « Highlights of world trade in 2022 », p. 10). Cette dynamique exerce une pression croissante en faveur d'une transformation digitale qui facilite les échanges tout en maintenant l'efficacité des contrôles destinés à sécuriser les frontières. Institution régalienne par excellence, la douane connaît une mutation existentielle de sa vocation. Conçue historiquement comme le « gardien » fiscal et protecteur du marché intérieur (gatekeeper), elle devient un levier de la compétitivité économique et un facilitateur logistique incontournable, sans pour autant pouvoir négliger sa mission de sécurité. Ces missions se résument en trois rôles combinés et hérités, à savoir une fonction fiscale, une fonction sécuritaire et une fonction économique.
En premier lieu, l'accélération et l'intensification des échanges contraignent les économies à adopter les critères de fluidité et de concurrence mondiales, chaque minute d'immobilisation des moyens de transport représentant un coût direct pour les opérateurs et une perte d'attractivité pour les territoires. En deuxième lieu, la nécessité d'un contrôle fiscal rigoureux demeure, le recouvrement des droits et taxes participant autant à la sécurisation des recettes de l'État qu'à son développement. En troisième lieu, le défi sécuritaire ne saurait se relâcher, les dispositifs de lutte contre les menaces frontalières (terrorisme, blanchiment de capitaux, trafic de stupéfiants, menaces à la santé…) devant être constamment réadaptés aux modes opératoires des réseaux criminels.
De cette double exigence de « faire plus avec moins » émerge, dans le cadre de l'Organisation mondiale des douanes, l'idée d'une « douane intelligente » (smart customs) fondée sur la donnée. Ce mouvement a d'abord reposé sur l'essor des guichets uniques et des systèmes de dédouanement informatisés, à l'image du système SYDONIA proposé dès 1981 par les Nations unies à plus d'une centaine de pays en développement, dont le Maroc, qui l'a mis en œuvre jusqu'en 2007 avant de se tourner vers le système national BADR, marquant son adhésion aux enjeux de souveraineté numérique. Il s'est ensuite orienté vers les technologies de rupture — intelligence artificielle, Internet des objets et Blockchain — porteuses de la promesse d'un contrôle à la fois sélectif et non intrusif, optimisant les ressources tout en réduisant les délais.
Pourtant, l'analyse critique des publications académiques récentes conduit à deux constats difficiles à contourner. D'une part, la mise en œuvre de cette mutation numérique ne se déroule pas selon un schéma linéaire et cumulatif, mais requiert la prise en charge de paradoxes organisationnels complexes. D'autre part, la digitalisation ne met pas fin au dilemme ancien entre recette, facilitation et sécurité ; elle le reconfigure, en rendant le contrôle plus sélectif, plus intelligent et plus évolutif. Surtout, la littérature, abondante sur les technologies, demeure fragmentée entre des perspectives économiques, techniques et comportementales rarement réunies au sein d'un cadre d'analyse intégrateur. C'est précisément cette lacune que la présente revue entend combler par une lecture pluridisciplinaire et critique.
Dès lors, la recherche est conduite par une question centrale, à savoir : ***Dans quelle mesure la digitalisation permet-elle de gérer le paradoxe des engagements douaniers multiples au regard des enjeux fiscaux, sécuritaires et économiques ?***
Cette question principale se décline en trois sous-questions opérationnelles, directement articulées aux trois tensions identifiées.
- Sous-question d'ordre économique porte sur comment les outils numériques et leurs instruments de mesure permettent-ils d'arbitrer entre la fluidité des échanges et la rigueur du contrôle ?

- Sous-question d'ordre technologique examine dans quelle mesure les technologies de rupture (intelligence artificielle, Big Data, Blockchain) tiennent-elles leurs promesses au regard de la maturité réelle des infrastructures de données ?
- Sous-question cognitive s'intéresse à Comment garantir la responsabilité, l'acceptation et l'explicabilité des décisions au sein d'un dispositif d'automatisation du contrôle ?

L'étude de cette problématique ne vise pas à dresser l'inventaire des technologies existantes, mais à examiner la manière dont la recherche en sciences de gestion traite cette modernisation. Elle poursuit trois objectifs, à savoir cartographier les théories mobilisées selon quatre axes pluridisciplinaires, structurer l'état de l'art autour des trois tensions, et proposer un cadre conceptuel intégrateur assorti de recommandations opérationnelles.

Sur le plan théorique, l'article apporte trois contributions. Premièrement, il propose un cadre dialectique à trois tensions qui articule, au sein d'une même grille de lecture, la Théorie des coûts de transaction, le Nouveau Management Public et la Théorie de l'agence appliqués au champ douanier. Deuxièmement, il prolonge le modèle « Human-in-the-Loop » comme réponse à la tension cognitive, en le reliant à l'exigence d'explicabilité (XAI). Troisièmement, il met en évidence le rôle médiateur de la qualité des données (DQM) comme condition de validité des stratégies algorithmiques.

Sur le plan méthodologique, l'article propose une grille de lecture pluridisciplinaire à quatre axes et un cadre conceptuel intégrateur qui constituent un dispositif analytique reproductible, mobilisable au-delà du seul champ douanier pour structurer l'étude d'autres transformations numériques du secteur public régalien.

Sur le plan managérial, l'article établit un séquencement selon lequel la gouvernance de la qualité des données constitue un préalable à tout investissement en intelligence artificielle, opérationnalise les leviers HITL et XAI en conditions de mise en œuvre, ressources et indicateurs, et illustre ces enseignements par le contexte marocain, à travers les systèmes BADR et PORTNET.

Par son ambition intégratrice, cet article se distingue d'une littérature qui aborde le plus souvent la digitalisation douanière sous un angle isolé — technique, économique ou comportemental — en réunissant ces perspectives au sein d'une même architecture dialectique à trois tensions. L'article s'organise comme suit. La deuxième section expose le protocole méthodologique de la revue. La troisième déploie l'état de l'art autour des trois tensions et propose un cadre conceptuel intégrateur. La quatrième discute les implications théoriques et managériales des résultats et les illustre par le cas marocain. La cinquième conclut en rappelant la portée de la recherche, ses limites et un agenda de recherche.

2. Méthodologie

2.1. Stratégie de recherche et protocole de sélection

Pour répondre à la problématique de la gestion des tensions de la digitalisation du contrôle douanier, la présente recherche adopte une démarche de revue systématique de la littérature, dont le déroulement suit les principes de transparence et de reproductibilité formalisés par le protocole PRISMA 2020 (Page et al., 2021), structurés en quatre étapes, à savoir l'identification, la sélection, l'éligibilité et l'inclusion.

La constitution du corpus a reposé sur une recherche systématique, conduite en juin 2026, destinée à consolider et à actualiser la base documentaire. Cette recherche a mobilisé les bases académiques Scopus, Web of Science, Cairn et Emerald Insight, ainsi que les portails institutionnels de l'Organisation mondiale des douanes, de la Banque mondiale, de l'Organisation mondiale du commerce, de l'OCDE et du Fonds monétaire international, de manière à articuler sources académiques et opérationnelles. L'équation de recherche, appliquée aux titres, aux résumés et aux mots-clés, combinait trois blocs terminologiques bilingues, à

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

savoir le champ douanier (« customs » OU « douane » OU « e-customs » OU « guichet unique » OU « single window »), la transformation numérique (« digital » OU « big data » OU « blockchain » OU « intelligence artificielle » OU « machine learning ») et la gestion du risque et de la donnée (« risk » OU « fraud » OU « data quality » OU « ciblage » OU « explainable ») La constitution du corpus a suivi les principes de transparence et de reproductibilité du protocole PRISMA 2020 (Page et al., 2021), structurés en quatre étapes : identification, sélection, éligibilité et inclusion. À l'étape d'identification, les références issues des bases académiques (Scopus, Web of Science, Cairn, Emerald Insight) et des portails institutionnels (OMD, Banque mondiale, OMC, OCDE, FMI) ont été regroupées et les doublons écartés. À l'étape de sélection, les titres et les résumés ont été examinés au regard des critères d'inclusion et d'exclusion explicités au Tableau 1. À l'étape d'éligibilité, le texte intégral des références retenues a été évalué, les sources inaccessibles ou dépourvues de traitement substantiel étant exclues. L'étape d'inclusion a abouti au corpus final de quarante-huit sources synthétisées au Tableau 3. Le décompte exhaustif des références à chaque étape de criblage n'ayant pu être consigné sous une forme pleinement auditable, le processus est rapporté de manière narrative, conformément aux principes de reporting de PRISMA 2020, plutôt que sous la forme d'un diagramme de flux chiffré. »

2.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Afin de garantir la reproductibilité de la démarche, les critères d'inclusion et d'exclusion appliqués au corpus sont formalisés dans le Tableau 1.

Tableau 1. Critères d'inclusion et d'exclusion du corpus

Critère	Inclusion	Exclusion
Période de publication	2000–2025	Antérieure à 2000, sauf travaux fondateurs cités pour le cadrage théorique
Type de source	Articles évalués par les pairs ; rapports et instruments d'organisations internationales de référence (OMD, OMC, Banque mondiale, FMI, OCDE)	Littérature grise non institutionnelle, billets de blog, sources non vérifiables
Langue	Français, anglais	Autres langues
Pertinence thématique	Digitalisation, gestion des risques, qualité des données et technologies appliquées au contrôle douanier	Travaux sans lien avec le contrôle ou la facilitation douanière
Accessibilité	Texte intégral accessible	Résumé seul, texte intégral indisponible
Nature de la contribution	Contribution théorique, méthodologique ou empirique pertinente pour l'une des trois tensions	Contribution sans portée pour la gestion ou la modernisation douanière

Source : Auteurs.

2.3. Justification de la période d'observation

La période d'observation retenue couvre vingt-cinq années, de 2000 à 2025. La borne inférieure correspond à la généralisation, au tournant des années 2000, des premiers systèmes de dédouanement automatisés, en particulier SYDONIA, qui marque l'entrée des administrations douanières dans l'ère de la dématérialisation. La borne supérieure vise à intégrer les contributions les plus récentes relatives aux technologies de rupture, notamment l'intelligence artificielle. Certains travaux fondateurs antérieurs à cette période — tels Tinbergen (1962), Williamson (1985) ou Anderson et van Wincoop (2003) — sont néanmoins mobilisés à titre de cadrage théorique, car ils fournissent les fondements conceptuels, comme le modèle de gravité et les coûts de transaction, sur lesquels s'appuient les recherches contemporaines.

2.4. Grille d'analyse pluridisciplinaire

L'originalité de cette revue réside dans son approche pluridisciplinaire, qui n'isole pas la dimension technique des dimensions économique, managériale et comportementale. L'ensemble des travaux a été classé selon quatre axes complémentaires, synthétisés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Grille d'analyse pluridisciplinaire du corpus

Axe	Objet d'analyse	Principales théories et outils mobilisés
Économique	Justification macroéconomique du recours à la digitalisation	Théorie de la facilitation des échanges, Théorie des coûts de transaction (TCE), Théorie de la croissance endogène, modèle de gravité.
Management public et performance	Transformation managériale et mesure de la performance	Nouveau Management Public (NMP), économie du savoir, Balanced Scorecard (BSC).
Ingénierie et qualité des données	Aspects techniques et gouvernance des données	Design Science Research (DSR), conception axiomatique, algorithmes d'apprentissage automatique, DQM.
Comportemental et cognitif	Dimension humaine de la décision automatisée	Théorie de l'agence, modèles d'acceptation (UTAUT), éthique et explicabilité de l'IA (XAI).

Source : Auteurs

2.5. Synthèse du corpus et portée bibliométrique

Le Tableau 4 présente la synthèse du corpus retenu, composé de quarante-huit sources effectivement mobilisées et citées dans la revue. Pour chacune sont précisés les auteurs, l'année, le type de contribution, le thème principal et la tension de rattachement. Le corpus couvre les quatre axes pluridisciplinaires et les trois tensions et combine des travaux fondateurs, des contributions empiriques récentes en matière de ciblage et de détection de la fraude, ainsi que des instruments et rapports institutionnels de référence.

Concernant l'analyse bibliométrique (tableau 3), la nature qualitative et théorique de cette revue, ainsi que l'hétérogénéité des sources mobilisées - articles académiques et rapports institutionnels -, n'ont pas permis de conduire une cartographie formelle des co-citations ou une analyse de co-occurrence des mots-clés. La distribution temporelle des sources laisse néanmoins apparaître une concentration des contributions relatives aux technologies de rupture après 2015, tandis que les références économiques fondatrices sont plus anciennes. Une cartographie bibliométrique systématique constitue à cet égard une piste de recherche future.

Tableau 3. Distribution temporelle du corpus (quarante-huit sources)

Piéride	Nombre de sources
Avant 2000	13
2000–2009	11
2010–2015	7
2016–2020	9
2021–2025	8

Source : Auteurs.

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

Tableau 4. Synthèse du corpus retenu (quarante-huit sources)

№	Auteurs (année)	Type	Revue / Source	Thème principal	Tension
1	Tinbergen (1962)	Ouvrage	Twentieth Century Fund	Fondements du modèle de gravité	Économique
2	Anderson & van Wincoop (2003)	Article	American Economic Review	Modèle de gravité et effet frontière	Économique
3	Williamson (1985)	Ouvrage	Free Press	Théorie des coûts de transaction	Économique
4	North (1990)	Ouvrage	Cambridge University Press	Institutions et performance économique	Économique
5	Romer (1990)	Article	Journal of Political Economy	Croissance endogène	Économique
6	Stiglitz (1999)	Chapitre	Oxford University Press	Connaissance comme bien public	Économique
7	Drucker (1954)	Ouvrage	Harper & Brothers	Gestion par les résultats	Économique
8	Hood (1991)	Article	Public Administration	Nouveau Management Public	Économique
9	Bouckaert & Halligan (2008)	Ouvrage	Routledge	Performance publique comparée	Économique
10	Fountain (2001)	Ouvrage	Brookings Institution Press	Transformation numérique de l'État	Économique
11	Kaplan & Norton (1996)	Ouvrage	Harvard Business School Press	Balanced Scorecard	Économique
12	Grainger (2011)	Article	Journal of World Trade	Facilitation des échanges (revue conceptuelle)	Économique
13	Moïsé & Sorescu (2013)	Rapport (OCDE)	OECD Trade Policy Papers	Indicateurs de facilitation des échanges	Économique
14	Djankov, Freund & Pham (2010)	Article	The Review of Economics and Statistics	Délais logistiques et volumes d'échanges	Économique
15	Hummels & Schaur (2013)	Article	American Economic Review	Le temps comme barrière au commerce	Économique
16	Wilson, Mann & Otsuki (2005)	Article	The World Economy	Bénéfices de la facilitation des échanges	Économique
17	Attaoui & Elmeziane (2023)	Article	African Scientific Journal	Dématérialisation et recettes (Maroc)	Économique
18	OMC (2023)	Rapport	World Trade Statistical Review (OMC)	Statistiques du commerce mondial	Économique
19	Sivarajah et al. (2017)	Article	Journal of Business Research	Défis du Big Data	Technologique
20	Loshin (2010)	Ouvrage	Morgan Kaufmann	Maturité de la qualité des données	Technologique
21	Wang & Strong (1996)	Article	Journal of Management Information Systems	Dimensions de la qualité des données	Technologique
22	Redman (1998)	Article	Communications of the ACM	Impact organisationnel d'une donnée déficiente	Technologique
23	DAMA International (2017)	Ouvrage de référence	Technics Publications	Gouvernance des données (DMBOK)	Technologique
24	Nugraha et al. (2024)	Article	Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence	Qualité des données (douanes d'Indonésie)	Technologique
25	Hevner et al. (2004)	Article	MIS Quarterly	Design Science Research	Technologique
26	Suh (2001)	Ouvrage	Oxford University Press	Conception axiomatique	Technologique
27	Jordan & Mitchell (2015)	Article	Science	Apprentissage automatique	Technologique
28	Marinova (2024)	Article	Izvestia Journal of the Union of Scientists – Varna	Intelligence artificielle en douane	Technologique

29	McDaniel & Norberg (2019)	Rapport	Mercatus Center, George Mason University	Blockchain et commerce international	Technologique
30	Roux et al. (2018)	Communication (KDD)	Proceedings of ACM SIGKDD (KDD ’18)	Détection des sous-déclarations (apprentissage non supervisé)	Technologique
31	Triepels et al. (2018)	Article	Expert Systems with Applications	Détection de fraude dans le transport maritime	Technologique
32	Vanhoeyveld et al. (2020)	Article	Applied Soft Computing	Détection d’anomalies et fraude à la TVA	Technologique
33	Kim et al. (2020)	Communication (KDD)	Proceedings of ACM SIGKDD (KDD ’20)	Ciblage interprétable de la fraude douanière	Technologique
34	OMD (2021)	Rapport	WCO Research Unit (OMD)	Technologies de rupture en douane	Technologique
35	Chen et al. (2004)	Article	Computer (IEEE)	Fouille de données et analyse de réseaux	Cognitive
36	Jensen & Meckling (1976)	Article	Journal of Financial Economics	Théorie de l’agence	Cognitive
37	Cantens (2023)	Article	World Customs Journal	Intelligence artificielle et avenir de la douane	Cognitive
38	Venkatesh et al. (2003)	Article	MIS Quarterly	Acceptation de la technologie (UTAUT)	Cognitive
39	Davis (1989)	Article	MIS Quarterly	Modèle d’acceptation de la technologie (TAM)	Cognitive
40	Kuźniacki et al. (2022)	Article	World Tax Journal	IA explicable en droit fiscal (XAI)	Cognitive
41	Adadi & Berrada (2018)	Article	IEEE Access	Panorama de l’IA explicable (XAI)	Cognitive
42	Barredo Arrieta et al. (2020)	Article	Information Fusion	Concepts et taxonomies de la XAI	Cognitive
43	Aslett et al. (2024)	Rapport (FMI)	IMF Technical Notes and Manuals	IA dans l’administration fiscale et douanière	Cognitive
44	Settles (2009)	Rapport technique	University of Wisconsin–Madison	Apprentissage actif (HITL)	Cognitive
45	De Wulf & Sokol (2004)	Ouvrage (Banque mondiale)	World Bank	Modernisation douanière (pays en développement)	Transversale
46	OMC (2015)	Rapport	Rapport sur le commerce mondial (OMC)	Accord sur la facilitation des échanges	Transversale
47	OMD — SAFE (2005)	Instrument international	OMD	Cadre de normes pour la sécurité et la facilitation	Transversale
48	OMD- Convention de Kyoto révisée (1999)	Convention internationale	OMD	Simplification et harmonisation des procédures	Transversale

Source : Auteurs.

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

3. Revue de littérature - la digitalisation douanière sous tensions

Le déchiffrage thématique du corpus révèle que la modernisation douanière ne se réduit pas à une accumulation d'outils technologiques. Elle se structure autour de trois zones de friction majeures où s'affrontent des logiques d'ordre économique, technologique et humain.

3.1. La tension économique et stratégique entre hâte et contrainte

La première tension fondatrice traverse le cœur même de la douane, en opposant une logique de marché soucieuse de dissoudre les entraves au commerce (facilitation) à une logique administrative de performance et de vérification (contrôle). Cette dualité structure jusqu'aux instruments normatifs internationaux, le Cadre de normes SAFE de l'Organisation mondiale des douanes (OMD, 2005) érigeant précisément la conciliation de la sécurité et de la facilitation en doctrine opérationnelle de référence. La littérature tente de réconcilier ces logiques opposées par l'affirmation d'outils de mesure sophistiqués.

3.1.1. La légitimité théorique de la vitesse, facilitation et coûts de transaction

La légitimité accordée aux investissements de digitalisation renvoie prioritairement, dans la littérature académique, à la Théorie de la facilitation des échanges, dont Grainger (2011) propose une revue conceptuelle de référence. Cette approche, qui s'appuie sur les recommandations normatives de l'Organisation mondiale du commerce (OMC, 2015), établit un lien de causalité direct entre la réduction de la bureaucratie aux frontières et la dynamique de la croissance économique. La technologie y est présentée comme un moyen de simplifier la procédure, le guichet unique (single window) et la dématérialisation documentaire devant réduire la durée du passage en douane, assimilée à un temps mort économique. Ces orientations prolongent les principes de la Convention de Kyoto révisée (OMD, 1999), instrument fondateur de la simplification et de l'harmonisation des régimes douaniers adossées aux technologies de l'information.

Cette position trouve son micro-fondement dans la Théorie des coûts de transaction (TCE) de Williamson (1985). Appliquée au monde douanier, la TCE analyse l'attente, les formalités documentaires et le contrôle physique comme des coûts de friction qui alourdissent la transaction marchande sans lui apporter de valeur. La digitalisation est alors théorisée comme une solution réduisant l'asymétrie d'information et l'incertitude, l'automatisation du traitement des déclarations permettant d'abaisser les coûts de transaction ex ante (recherche d'information) et ex post (conformité). Cette lecture s'inscrit dans une perspective néo-institutionnelle plus large, où la qualité des règles et des institutions conditionne la performance économique (North, 1990).

L'opérationnalisation empirique de ces théories est portée par le modèle de gravité. Proposé à l'origine par Tinbergen (1962), puis reformulé par Anderson et van Wincoop (2003), il sert de référence pour évaluer les effets des frontières, y compris numériques. Les évaluations institutionnelles confirment qu'une réduction des délais de dédouanement obtenue grâce au numérique est associée à un accroissement des volumes d'échanges (Moïsé & Sorescu, 2013), relation corroborée à l'échelle internationale par Wilson, Mann et Otsuki (2005), qui rattachent l'amélioration des procédures frontalières à une progression mesurable des flux commerciaux. Au niveau micro-économique, les travaux de Djankov, Freund et Pham (2010) et de Hummels et Schaur (2013) quantifient le coût du temps, chaque jour de délai supplémentaire avant expédition réduisant sensiblement le commerce et opérant comme un équivalent de distance économique. Les travaux fondés sur le modèle de gravité suggèrent que la fluidité constitue un facteur important de compétitivité internationale, sans pour autant exclure le rôle d'autres déterminants économiques et institutionnels.

Sur le plan empirique, la convergence de ces évaluations est notable, les estimations de Djankov, Freund et Pham (2010) associant chaque jour de délai supplémentaire à une contraction mesurable des flux, Hummels et Schaur (2013) en proposant une traduction en équivalent tarifaire et Wilson, Mann et Otsuki (2005) en confirmant la portée à l'échelle multilatérale.

3.1.2. Le tournant managérial, de l'administration de moyens à l'économie du savoir

La pression à la vitesse provoque une transformation interne de l'administration que la littérature en management public analyse à travers le Nouveau Management Public (NMP). Pour Hood (1991), le NMP traduit le passage d'une douane bureaucratique, caractérisée par une logique de moyens, à une douane managériale fondée sur l'évaluation de l'efficacité et la mesure des résultats. Cette mutation s'inscrit dans un cadre de comparaison internationale des performances publiques (Bouckaert & Halligan, 2008) et s'accompagne d'un déplacement de paradigme vers l'économie du savoir.

Les travaux de Stiglitz (1999) sur la connaissance comme bien public et la Théorie de la croissance endogène (Romer, 1990) soulignent que la valeur ajoutée du contrôle douanier ne réside plus tant dans l'inspection physique que dans la gestion de l'information et du capital humain. La transformation de l'État sous l'effet des technologies de l'information (Fountain, 2001) confirme ce mouvement. La littérature suggère ainsi que la digitalisation tend à devenir un outil du savoir autant que de la vitesse, en dissociant le flux physique des marchandises du flux logique des données et en autorisant un contrôle « virtuel » qui ne bloque pas la logistique.

3.1.3. La synthèse par la mesure et le Balanced Scorecard

La question de la conciliation entre la demande de fluidité (TCE) et la nécessité du contrôle (NMP) trouve une réponse dans le Tableau de bord prospectif (Balanced Scorecard, BSC) de Kaplan et Norton (1996), présenté comme l'outil de pilotage permettant d'opérer cet arbitrage. Le BSC traduit les efforts de digitalisation en indicateurs équilibrés de performance répartis sur quatre dimensions, à savoir la dimension financière (recettes), la dimension clients (délais et satisfaction), les processus internes (qualité du contrôle) et l'apprentissage (formation des agents). Loin d'opposer le contrôle à la digitalisation, il en propose une vision globale et mesurable, dans la lignée du principe de gestion par les résultats popularisé par Drucker (1954). Plusieurs travaux récents confirment l'importance des outils de mesure dans cette évolution. Une étude empirique menée au Maroc par Attaoui et Elmeziane (2023) intitulée « le digital et la performance de l'action de la douane au Maroc » met en évidence une corrélation positive forte (r= 0,90) entre le degré de dématérialisation et l'augmentation des recettes douanières. Ce résultat est particulièrement intéressant puisqu'il relie statistiquement une variable technologique (dématérialisation) à une variable managériale (recette fiscale) et suggère que le recours à la facilitation et au ciblage n'érode pas le gain fiscal, mais l'active, par la neutralisation de la corruption, le redéploiement des agents vers des tâches à forte valeur ajoutée et le suivi électronique des paiements. Ces résultats suggèrent que les technologies numériques peuvent contribuer à atténuer la tension économique entre facilitation et contrôle, leur efficacité demeurante dépendante du contexte institutionnel et organisationnel.

3.2. La tension technologique entre l'ambition de l'IA et la dette de données

Là où la tension économique porte sur les objectifs, la tension technologique se concentre sur les moyens. L'analyse du corpus révèle un écart saisissant, un véritable « fossé d'ingénierie », entre la sophistication des modèles algorithmiques présentés par la littérature et le degré de maturité réel des infrastructures de données douanières. Cet écart impose le recours à des cadres de conception rigoureux.

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

3.2.1. La promesse de rupture, de l'analyse statistique à l'intelligence artificielle

La littérature la plus récente rompt avec les méthodes statistiques traditionnelles. Plusieurs travaux soulignent que les schémas de fraude ont évolué et pris une ampleur telle qu'ils échappent à la capacité humaine d'analyse sans le concours d'outils avancés. L'apprentissage automatique (Machine Learning) et l'apprentissage profond (Deep Learning) s'imposent comme les nouveaux standards du ciblage, en raison de leur capacité à s'aligner progressivement sur l'actualité des modes opératoires grâce à l'apprentissage actif. Les travaux fondateurs de Jordan et Mitchell (2015) montrent que les réseaux de neurones profonds (Deep Neural Networks) peuvent surpasser les systèmes fondés sur des règles dans certains contextes de détection de fraude, notamment lorsque les schémas sont complexes et évolutifs, puisque là où un système expert ne parvient pas à identifier une fraude inédite, ces modèles traitent la non-linéarité des comportements frauduleux et détectent des anomalies que les approches déterministes laissent échapper (Marinova, 2024). Leur force réside précisément dans cette aptitude à apprendre des régularités complexes plutôt qu'à appliquer des règles figées.

En parallèle, les méthodes de partitionnement (K-means) et d'analyse en composantes principales structurent le volume des données massives. Elles sont mobilisées pour deux usages principaux. D'une part, le profilage des opérateurs, qui vise à construire une représentation complète du contribuable afin de prédire son risque. D'autre part, la détection de la corruption interne, le regroupement des inspecteurs selon la similitude de leurs pratiques permettant d'identifier des « niches » de comportements suspects difficilement observables autrement. Ces approches non supervisées trouvent une illustration probante dans la détection des sous-déclarations par regroupement spectral (de Roux et al., 2018) et dans la détection d'anomalies à grande échelle appliquée à la fraude à la TVA (Vanhoeyveld et al., 2020), tandis que des modèles pilotés par les données ont été éprouvés sur les flux du transport maritime international (Triepels et al., 2018). Dans le prolongement de ces approches, des architectures récentes combinant arbres de décision et mécanismes d'attention, déployées en collaboration avec l'Organisation mondiale des douanes, parviennent à hiérarchiser les flux illicites selon leur enjeu fiscal tout en préservant l'interprétabilité du ciblage (Kim et al., 2020). Enfin, la multiplicité des acteurs de la chaîne d'approvisionnement (transporteurs, donneurs d'ordre, banques, importateurs, transitaires) accroît le risque de falsification documentaire, chaque acteur exploitant sa propre base de données. La Blockchain est mentionnée dans les travaux de McDaniel et Norberg (2019) comme une réponse à cette crise de confiance logistique, dans la mesure où, grâce aux registres distribués, elle assure l'immuabilité et la traçabilité des documents (factures, certificats d'origine, certificats sanitaires) et permet une alerte immédiate de la chaîne en cas de tentative de modification, préfigurant des chaînes logistiques autogérées par contrats intelligents (smart contracts). L'Organisation mondiale des douanes (OMD, 2021) recense d'ailleurs ces technologies de rupture parmi les leviers prioritaires de la modernisation.

3.2.2. L'épreuve de réalité et la dette de qualité des données

Cet enthousiasme technologique se heurte toutefois à la dépendance à la qualité des données. Lorsque l'algorithme est alimenté par des données lacunaires, il ne produit qu'une erreur sophistiquée, principe que les théoriciens des systèmes d'information résument par la formule « Garbage In, Garbage Out ». La littérature sur la qualité des données en distingue de longue date les dimensions intrinsèques et contextuelles (Wang & Strong, 1996) et documente l'ampleur des conséquences organisationnelles d'une donnée déficiente, depuis le surcoût opérationnel jusqu'à l'altération de la décision stratégique (Redman, 1998). Les défis du Big Data, classés par Sivarajah et al. (2017) au-delà du seul volume, concernent

surtout la véracité et la variété des données. Ils contraignent la douane à intégrer des données structurées issues de la déclaration (valeur, nomenclature) et des données non structurées (images scannées), opérations d'intégration particulièrement délicates. Cette vulnérabilité se révèle à l'épreuve des modèles de maturité de la qualité des données (Loshin, 2010). À titre d'illustration, une enquête conduite sur la Direction générale des douanes d'Indonésie (Nugraha et al., 2024) a isolé de nombreuses ruptures dans le cycle de vie des données d'importation - doublons, non-conformités, absence de métadonnées - qui constituent une dette technique menaçant la réussite des stratégies d'intelligence artificielle.

3.2.3. La résolution par l'ingénierie, Design Science et conception axiomatique

Pour résorber l'écart entre les ambitions algorithmiques et les infrastructures réelles, la littérature propose plusieurs méthodes d'ingénierie qui éloignent la douane des improvisations technologiques. La Design Science Research (DSR), formalisée par Hevner, March, Park et Ram (2004), constitue le cadre méthodologique de référence pour construire des systèmes d'information adaptés ; orientée vers la production d'artefacts, elle garantit que la solution technique est itérativement ajustée aux besoins métier. Pour assurer la performance interne des systèmes, la littérature recommande par ailleurs la conception axiomatique (Axiomatic Design) de Suh (2001), mode de conception mathématique qui cartographie les exigences fonctionnelles et les paramètres de conception en évitant les conceptions « couplées », où la modification d'un paramètre déstabilise l'ensemble du système, défaut fréquent des projets informatiques publics. La gouvernance des données s'appuie enfin sur les préconisations du corpus de connaissances DMBOK (DAMA International, 2017), qui décrit les bonnes pratiques permettant de passer d'un nettoyage ponctuel à une culture pérenne de la qualité. C'est sur cette fondation que reposent les solutions correctives de gestion de la qualité des données (DQM) issues de l'étude de Nugraha et al. (2024), lesquelles rappellent qu'au-delà des seules problématiques d'intelligence artificielle, Ces travaux soulignent que la gouvernance de la donnée constitue une condition importante de réussite des stratégies de digitalisation douanière.
Ainsi, la littérature converge vers l'idée que la performance des dispositifs d'intelligence artificielle dépend moins de la sophistication des algorithmes que de la qualité des données qui les alimentent.

3.3. La tension humaine et cognitive entre l'algorithme souverain et l'agent responsable

Les deux premières tensions portaient sur la structure, économique et technique. La troisième touche au cœur du métier douanier, la prise de décision. La littérature montre qu'un conflit s'amorce entre la volonté d'automatisation cognitive, qui vise à réduire l'aléa humain, et la responsabilité juridique et éthique incarnée par l'agent.

3.3.1. L'automatisation de l'enquête et la fusion du renseignement

Avec la numérisation, le contrôle a changé d'échelle, le contrôle physique permanent ayant cédé la place à un contrôle ciblé fondé sur des outils documentaires, prédictifs et numériques. Dans ce champ, l'analyse de réseaux (network analysis) constitue une rupture par rapport aux techniques antérieures. En s'appuyant sur les travaux de Chen et al. (2004) consacrés à la fouille de données criminelles, cette approche modélise sous forme de « graphes de connaissances », alimentés en temps réel, les relations entre importateurs, exportateurs, transporteurs et déclarants. Elle ne se limite pas à afficher les relations directes entre les éléments d'une déclaration et les profils à risque, mais établit également les liaisons indirectes par lesquelles se propage le risque — partage d'une même adresse, circuits de facturation suspects, comptes bancaires communs, anciens gérants partagés —, difficilement détectables par l'inspecteur compte tenu de la complexité des réseaux frauduleux.
Cette capacité à produire une forme de « fusion du renseignement » peut transformer le système d'information en quasi-enquêteur, susceptible de faire peser le soupçon sur des entités qui, sans

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND
IJAFAME
International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management & Economics

avoir jamais été au cœur d'une infraction constatée, appartiennent à un écosystème à risque. La machine ne se contente plus d'appliquer des règles, elle produit de l'inférence.

3.3.2. La résistance comportementale, agence, acceptation et boîte noire

Cette évolution algorithmique se heurte toutefois à la réalité sociologique de l'organisation. Dans le cadre de la Théorie de l'agence (Jensen & Meckling, 1976), une relation s'établit entre un « principal » qui délègue une tâche et un « agent » qui l'exécute, dans un contexte de divergence d'intérêts. Au sein de la douane, cette relation devient tripartite et fait intervenir l'administration (principal), l'agent de terrain (superviseur) et l'algorithme (outil). L'implémentation de l'intelligence artificielle introduit une nouvelle asymétrie d'information, puisque, comme le souligne Cantens (2023), les algorithmes retirent à l'inspecteur le choix des unités à contrôler sans toujours justifier leurs alertes, ce qui le conduit soit à les ignorer, soit à s'y conformer aveuglément (biais d'automatisation).

Le modèle UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) de Venkatesh et al. (2003), qui synthétise les modèles antérieurs d'acceptation tels celui de Davis (1989), rappelle à cet égard que la performance d'un outil ne suffit pas à emporter son acceptation par les agents, la facilité d'utilisation et la transparence étant déterminantes. C'est précisément là qu'intervient le défi majeur des modèles d'apprentissage profond, à savoir le problème de la « boîte noire » (black box) évoqué par Cantens (2023) et Kuźniacki et al. (2022). La profondeur d'analyse des intelligences artificielles avancées ne s'accompagne pas d'explications détaillées ni de preuves tangibles de la fraude, ce qui se heurte aux principes institutionnels de l'administration douanière, laquelle exige un fondement juridique clair pour la constatation des infractions. La littérature spécialisée définit l'explicabilité comme la capacité à rendre intelligibles les déterminants d'une décision algorithmique et en propose des taxonomies désormais consolidées (Adadi & Berrada, 2018 ; Barredo Arrieta et al., 2020), distinguant les modèles intrinsèquement transparents des méthodes d'explication a posteriori. La littérature identifie ce déficit d'explicabilité (XAI) comme l'un des principaux obstacles juridiques et organisationnels à l'adoption de l'intelligence artificielle dans les administrations publiques. L'apparition des grands modèles de langage (LLM) et de l'IA générative ajoute des difficultés inédites, notamment le risque d'« hallucination », c'est-à-dire la génération d'une information erronée présentée avec assurance (Aslett et al., 2024), qui élargit la marge d'erreur des agents et constitue un risque juridique supplémentaire.

Sur le plan empirique, cette tension se donne à voir dans le décalage entre la puissance prédictive des modèles et leur acceptabilité institutionnelle, Cantens (2023) montrant que le retrait du choix des contrôles à l'inspecteur nourrit soit un rejet, soit une conformité aveugle, tandis qu'Aslett et al. (2024) documentent les risques juridiques liés à l'opacité des systèmes génératifs.

3.3.3. La résolution par l'approche Human-in-the-Loop

L'impossibilité de substituer le jugement humain à une « boîte noire » dépourvue d'explicabilité a orienté les recherches vers des modèles de collaboration hybride dits « Human-in-the-Loop » (HITL). Leur cadre méthodologique est l'apprentissage actif (active learning), formalisé par Settles (2009), qui valorise l'inspecteur en lui confiant le rôle d'entraîneur de la machine, le système sélectionnant les cas les plus incertains pour solliciter l'expertise humaine et favoriser l'acceptation du changement. Ce retour d'information alimente en continu l'algorithme, d'autant plus nécessaire que les modes opératoires de fraude évoluent sans cesse. Ainsi, Les travaux montrent que la transformation digitale la plus performante n'est pas celle qui automatise intégralement les tâches douanières, mais celle qui institutionnalise une « douane cognitive », capable de traiter la masse des données tout en orientant les cas complexes vers l'expertise humaine.

3.4. Cadre conceptuel intégrateur et débats non résolus

L'articulation des trois tensions peut être formalisée au sein d'un cadre conceptuel unique, présenté à la Figure 1. Ce cadre relie, pour chaque tension, les théories mobilisées, les mécanismes de résolution identifiés et les résultats attendus, du paradoxe initial des engagements douaniers multiples jusqu'à l'horizon d'une « douane cognitive » fondée sur une gouvernance hybride de l'information.

Tableau 5. Cadre conceptuel intégrateur des trois tensions de la digitalisation douanière

Niveau d'analyse	Tension économique	Tension technologique	Tension cognitive
Logiques opposées	Fluidité ↔ rigueur du contrôle	Innovation de rupture ↔ dette de qualité des données	Automatisation algorithmique ↔ responsabilité humaine
Théories mobilisées	Facilitation des échanges, TCE, modèle de gravité, NMP	DSR, conception axiomatique, DQM (DMBOK)	Théorie de l'agence, UTAUT, XAI
Mécanisme de résolution	Mesure et arbitrage (Balanced Scorecard)	Ingénierie et gouvernance de la donnée	Collaboration hybride (Human-in-the-Loop)
Résultat attendu	Fluidité activant la recette	Ciblage fiable adossé à des données maîtrisées	Décision responsable et explicable

Point de départ : Paradoxe des engagements douaniers multiples : recette, facilitation et sécurité
Aboutissement : Une « douane cognitive » fondée sur une gouvernance hybride de l'information

Source : Auteurs

Au-delà de cette synthèse, la littérature laisse subsister plusieurs débats non résolus. Un premier clivage oppose les partisans d'une automatisation poussée du ciblage, qui mettent en avant la supériorité statistique des modèles profonds, aux tenants du modèle « Human-in-the-Loop », pour qui l'irréductibilité du jugement humain et l'exigence d'explicabilité interdisent toute délégation complète à la machine. Un deuxième débat oppose une lecture « technophile », centrée sur la performance des algorithmes, à une lecture « pragmatique » qui subordonne cette performance à la qualité préalable des données et conteste l'idée que l'accumulation d'outils suffise à produire de la valeur. Un troisième désaccord, plus latent, porte sur l'arbitrage entre l'efficacité de la facilitation et l'impératif de contrôle, certains travaux soulignant que la fluidité accrue déplace le risque davantage qu'elle ne le réduit. Ces controverses délimitent les zones d'ombre qui justifient les perspectives de recherche développées plus loin.

3.5. La digitalisation douanière dans les économies en développement

La majorité des travaux mobilisés émane de pays développés ou d'organisations internationales, ce qui laisse dans l'ombre les spécificités des économies en développement, et notamment africaines. Or les études de cas réunies par De Wulf et Sokol (2004) pour la Banque mondiale - portant entre autres sur le Maroc, le Ghana, l'Ouganda et le Mozambique - montrent que la modernisation douanière y obéit à des contraintes propres, liées à la maturité numérique des infrastructures, à la qualité des données et au poids du commerce informel. L'étude de Nugraha et al. (2024) sur les douanes indonésiennes confirme, dans un contexte émergent, l'acuité de la dette de qualité des données. Ces travaux invitent à nuancer la transférabilité des solutions conçues pour des administrations à forte maturité numérique et soulignent l'importance des questions de souveraineté numérique pour les administrations régaliennes.

4. Discussion et implications

4.1. Une lecture critique des tensions au prisme des théories mobilisées

Au terme de l'analyse, la digitalisation du contrôle douanier ne se réduit pas à l'automatisation des dispositifs existants. Elle constitue une stratégie combinant l'innovation technologique et l'expertise humaine pour atténuer les paradoxes historiques du contrôle. Sa maîtrise suppose de

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

reconnaître la pluralité des dimensions, économique, technique et humaine, qu'elle recouvre, ainsi que le fait que la technologie ne supprime pas le risque mais le reconfigure pour le rendre détectable par un ciblage sophistiqué.

La principale tension non résolue tient à ce que la performance, au sens du Nouveau Management Public, ne dépend plus de la masse des contrôles réalisés mais de la qualité du ciblage, qualité elle-même fragilisée par une double dette. Une dette technique, d'abord, qui se manifeste dans la médiocre qualité des données ; une dette sociale, ensuite, qui tient au déficit de confiance et d'explicabilité. La leçon transversale du corpus est qu'il est vain de superposer des couches d'intelligence artificielle à un processus défaillant, car sans architecture rigoureuse ni gouvernance des données, l'automatisation ne fait qu'« automatiser le chaos ».

4.2. Les implications théoriques pour la TCE, le NMP et la théorie de l'agence

Les résultats de la revue confirment, nuancent et prolongent les théories mobilisées. La Théorie des coûts de transaction se trouve confirmée dans son principe, la dématérialisation réduisant effectivement les coûts liés aux délais et aux formalités, mais l'analyse la nuance en montrant que cette fluidité engendre une vulnérabilité systémique nouvelle, dans la mesure où le passage d'une maîtrise visible des barrières physiques à une maîtrise invisible du ciblage algorithmique déplace le risque de la frontière géographique vers la frontière numérique. La TCE appliquée au champ douanier doit donc intégrer le coût, jusqu'ici négligé, de la gouvernance des données. Le Nouveau Management Public est validé dans son orientation vers la mesure et les résultats, mais la revue en déplace le point d'application, car la contrainte décisive n'est plus le contrôle lui-même, mais la qualité de l'information qui le fonde. Quant à la Théorie de l'agence, elle s'enrichit d'une complexité supplémentaire, l'introduction de l'algorithme comme tiers intermédiaire créant une asymétrie d'information inédite entre le principal, l'agent et l'outil, que le modèle « Human-in-the-Loop » vient précisément corriger en réintégrant le jugement humain dans la boucle de décision.

4.3. L'opérationnalisation des leviers DQM, HITL et XAI

Les trois recommandations stratégiques qui émergent du corpus — gestion de la qualité des données (DQM), gouvernance « Human-in-the-Loop » (HITL) et institutionnalisation de l'explicabilité (XAI) — gagnent à être opérationnalisées en conditions de mise en œuvre, ressources nécessaires et indicateurs de suivi. Le Tableau 4 en propose une déclinaison.

Tableau 6. Opérationnalisation des leviers DQM, HITL et XAI

Levier	Conditions de mise en œuvre	Ressources nécessaires	Indicateurs de performance
DQM	Audit et assainissement des données préalables à tout projet d'IA ; définition de référentiels et de métadonnées	Profils data management, outils de profilage, gouvernance dédiée	Taux de complétude et de conformité, taux de doublons, délai de correction
HITL	Maintien de l'agent comme entraîneur de l'algorithme ; circuits de validation des cas incertains ; formation avancée	Programmes de formation, temps d'expertise, plateformes d'apprentissage actif	Part des cas soumis à validation humaine, taux d'acceptation, gain de précision du modèle
XAI	Exigence contractuelle de modèles explicables ou de méthodes de substitution ; justification juridique des ciblages	Expertise en IA explicable, cadre juridique, documentation des décisions	Part des alertes explicables, taux de contentieux gagnés, délai de justification

Source : Auteurs.

4.4. L'illustration par le contexte marocain

Le cas marocain illustre concrètement les trois tensions. Sur le plan économique, le déploiement du système BADR (Base automatisée des douanes en réseau) et du guichet unique national

PORTNET a permis la dématérialisation de la déclaration unique de marchandises et la réduction des délais de dédouanement ; la corrélation observée entre dématérialisation et rendement fiscal (Attaoui & Elmeziane, 2023) confirme, dans ce contexte, que la facilitation active la recette plutôt qu'elle ne l'érode. Sur le plan technologique, les circuits de risque de BADR — vert, orange et rouge — incarnent la logique du ciblage sélectif, tandis que l'interopérabilité entre BADR et PORTNET et la qualité des données échangées conditionnent la performance de l'ensemble ; la question de la souveraineté du système national, face aux solutions hébergées à l'étranger, y revêt une importance particulière. Sur le plan cognitif, enfin, l'articulation entre le ciblage automatisé et le jugement de l'inspecteur, ainsi que l'exigence d'explicabilité des sélections, conditionnent l'acceptation du dispositif par les agents. Le contexte marocain offre ainsi un terrain pertinent pour observer, de manière intégrée, les arbitrages que la présente revue met en évidence.

5. Conclusion

Cette recherche s'est ouverte sur une interrogation centrale, à savoir dans quelle mesure la digitalisation permet de gérer le paradoxe des engagements douaniers multiples au regard des enjeux fiscaux, sécuritaires et économiques. La revue de la littérature publiée entre 2000 et 2025 montre qu'il n'existe pas de solution unique, car la digitalisation ne supprime pas le paradoxe, elle le reconfigure et appelle un compromis dynamique entre trois tensions fondamentales, tantôt opposées, tantôt complémentaires. La tension économique, dont les outils de mesure (tableaux de bord, modèles de gravité) révèlent que la fluidité logistique active la loyauté fiscale plutôt qu'elle ne la réduit. La tension technologique, où l'ambition des modèles prédictifs se heurte à une qualité inégale des infrastructures de données, de sorte qu'en l'absence d'ingénieries adaptées (DSR, DQM) l'automatisation risque d'intensifier ce qu'elle prétend réduire. La tension cognitive, enfin, qui replace l'agent au cœur du dispositif et exige de lui une compétence critique renforcée face aux décisions algorithmiques.

Concernant les contributions de la recherche sur le plan théorique, l'article apporte trois contributions. Il propose d'abord un cadre dialectique à trois tensions qui articule la Théorie des coûts de transaction, le Nouveau Management Public et la Théorie de l'agence dans le champ douanier. Il prolonge ensuite le modèle « Human-in-the-Loop » comme réponse à la tension cognitive, en le reliant à l'exigence d'explicabilité. Il met enfin en évidence le rôle médiateur de la qualité des données comme condition de validité des stratégies algorithmiques, enrichissant ainsi la lecture transactionnelle de la frontière numérique.

Sur le plan méthodologique, il fournit une grille de lecture pluridisciplinaire à quatre axes et un cadre conceptuel reproductibles, dont l'originalité tient à l'intégration, rarement opérée dans la littérature sur la digitalisation douanière, des dimensions économique, technique et comportementale au sein d'un même modèle analytique.

Sur le plan managérial, l'article établit que la gouvernance de la qualité des données constitue un préalable non négociable à tout investissement dans l'IA générative ou la Blockchain. Il préconise une gouvernance hybride de type « Human-in-the-Loop », adossée à un effort de formation des agents, et l'institutionnalisation de l'explicabilité afin de sécuriser juridiquement les ciblages. L'illustration marocaine (BADR, PORTNET) montre la portée opérationnelle de ces recommandations.

Les convergences identifiées dans cette revue rejoignent les constats formulés par l'Organisation mondiale des douanes et plusieurs travaux récents consacrés à la gouvernance numérique, tout en mettant davantage l'accent sur le rôle structurant de la qualité des données et de l'explicabilité de l'intelligence artificielle.

La présente recherche comporte plusieurs limites. Sur le plan méthodologique, la restriction du corpus aux publications en français et en anglais introduit un biais linguistique et géographique, les économies en développement et africaines demeurant sous-représentées. Sur le plan de la

ISSN: 2658-8455
Volume 7, Issue 07 (2026), pp.
© Authors: CC BY-NC-ND

traçabilité, le décompte précis des références écartées à chaque étape du criblage n'a pu être consigné sous une forme pleinement auditable, de sorte que le processus de sélection est rapporté, conformément aux principes PRISMA 2020, sous une forme narrative plutôt que sous celle d'un diagramme de flux chiffré, ce qui invite à interpréter la couverture du corpus avec prudence. Sur le plan théorique, la transférabilité des conclusions à des contextes institutionnels distincts de ceux analysés reste à éprouver, les cadres mobilisés ayant été majoritairement conçus pour le commerce formel et pour des administrations à forte maturité numérique.
Ces limites dessinent un agenda de recherche structuré, synthétisé dans le Tableau 5, autour de quatre axes principaux qui prolongent les tensions et les angles morts mis en évidence.

Tableau 7. Agenda de recherche future

Axe de recherche	Question de recherche	Méthode envisagée
Secteur informel	Comment intégrer le commerce informel et transfrontalier de subsistance dans les dispositifs de digitalisation douanière ?	Études de cas comparatives en contextes en développement
Souveraineté numérique	Quels effets la provenance et l'hébergement des modèles d'IA exercent-ils sur l'indépendance algorithmique des administrations régaliennes ?	Analyse institutionnelle, études de politiques publiques
Coût de la complexité	Quel est le coût, perçu et réel, de la complexité des systèmes pour les agents douaniers ?	Études économétriques, enquêtes de terrain
Modèle HITL	Comment implémenter et évaluer le modèle « Human-in-the-Loop » dans des administrations douanières contrastées ?	Recherches-actions, expérimentations contrôlées

Source : Auteurs

En définitive, la « douane intelligente » ne se résume pas à la soumission à la puissance algorithmique, elle suppose que les administrations sachent bâtir une gouvernance hybride de la valeur de l'information, où la rigueur de la donnée renforce le pouvoir de l'algorithme et où l'éthique humaine demeure le garant de la décision. La recherche pourrait dès lors s'orienter vers des modèles de « douane augmentée » (*augmented customs*), interrogeant la manière dont l'IA générative et les interfaces homme-machine peuvent accompagner le jugement de l'inspecteur en temps réel, sans jamais lui faire abandonner sa place de décideur.

Références

(1). Adadi, A., & Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). IEEE Access, 6, 52138–52160. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870052
(2). Anderson, J. E., & van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. American Economic Review, 93(1), 170–192. https://doi.org/10.1257/000282803321455214
(3). Aslett, J., Hamilton, S., Gonzalez, I., Hadwick, D., & Hardy, M. A. (2024). Understanding artificial intelligence in tax and customs administration (Technical Notes and Manuals No. 2024/006). International Monetary Fund.
(4). Attaoui, A., & Elmeziane, K. (2023). le digital et la performance de l'action de la douane au Maroc. African Scientific Journal, 3(19), 863-889.
(5). Barredo Arrieta, A., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. Information Fusion, 58, 82–115. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012

(6). Bouckaert, G., & Halligan, J. (2008). Managing performance: International comparisons. Routledge.
Cantens, T. (2023). Is artificial intelligence the future of customs? World Customs Journal, 17(1), 3–14.
(7). Chen, H., Chung, W., Xu, J. J., Wang, G., Qin, Y., & Chau, M. (2004). Crime data mining: A general framework and some examples. Computer, 37(4), 50–56. https://doi.org/10.1109/MC.2004.1297301
(8). DAMA International. (2017). DAMA-DMBOK: Data management body of knowledge (2e éd.). Technics Publications.
Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319–340. https://doi.org/10.2307/249008
(9). De Roux, D., Perez, B., Moreno, A., Villamil, M. del P., & Figueroa, C. (2018). Tax fraud detection for under-reporting declarations using an unsupervised machine learning approach. In Proceedings of the 24th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '18) (p. 215–222). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3219819.3219878
(10). De Wulf, L., & Sokol, J. B. (Éds.). (2004). Customs modernization initiatives: Case studies. World Bank. https://doi.org/10.1596/0-8213-5752-2
(11). Djankov, S., Freund, C., & Pham, C. S. (2010). Trading on time. The Review of Economics and Statistics, 92(1), 166–173. https://doi.org/10.1162/rest.2009.11498
(12). Drucker, P. F. (1954). The practice of management. Harper & Brothers.
Fountain, J. E. (2001). Building the virtual state: Information technology and institutional change. Brookings Institution Press.
Grainger, A. (2011). Trade facilitation: A conceptual review. Journal of World Trade, 45(1), 39–62.
(13). Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. MIS Quarterly, 28(1), 75–105. https://doi.org/10.2307/25148625
(14). Hood, C. (1991). A public management for all seasons? Public Administration, 69(1), 3–19. https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x
(15). Hummels, D. L., & Schaur, G. (2013). Time as a trade barrier. American Economic Review, 103(7), 2935–2959.
(16). Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3(4), 305–360. https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X
(17). Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. Science, 349(6245), 255–260. https://doi.org/10.1126/science.aaa8415
(18). Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). The balanced scorecard: Translating strategy into action. Harvard Business School Press.
(19). Kim, S., Tsai, Y.-C., Singh, K., Choi, Y., Ibok, E., Li, C.-T., & Cha, M. (2020). DATE: Dual attentive tree-aware embedding for customs fraud detection. In Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD '20) (p. 2880–2890). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3394486.3403339
(20). Kuźniacki, B., Almada, M., Tyliński, K., Górski, Ł., Winogradska, B., & Zeldenrust, R. (2022). Towards eXplainable Artificial Intelligence (XAI) in tax law: The need for a minimum legal standard. World Tax Journal, 14(4), 573–616.
(21). Loshin, D. (2010). The practitioner's guide to data quality improvement. Morgan Kaufmann.

Marinova, S. (2024). Artificial intelligence in customs. Izvestia Journal of the Union of Scientists – Varna. Economic Sciences Series, 13(1), 253–263.

(22). McDaniel, C. A., & Norberg, H. C. (2019). Can blockchain technology facilitate international trade? Mercatus Center, George Mason University. https://ssrn.com/abstract=3377708

(23). Moïsé, E., & Sorescu, S. (2013). Trade facilitation indicators: The potential impact of trade facilitation on developing countries' trade (OECD Trade Policy Papers No. 144). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5k4bw6kg6ws2-en

(24). North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. Cambridge University Press.

(25). Nugraha, T. F., Wibowo, W. S., Genia, V., Fadhil, A., & Ruldeviyani, Y. (2024). A practical approach to enhance data quality management in government: Case study of Indonesian Customs and Excise Office. Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence, 10(1), 51–69. https://doi.org/10.20473/jisebi.10.1.51-69

(26). Organisation mondiale des douanes. (1999). Convention internationale pour la simplification et l'harmonisation des régimes douaniers (Convention de Kyoto révisée). OMD.

(27). Organisation mondiale des douanes. (2005). Cadre de normes visant à sécuriser et à faciliter le commerce mondial (Cadre SAFE). OMD.

(28). Organisation mondiale des douanes. (2021). Study report on disruptive technologies. WCO Research Unit.

(29). Organisation mondiale du commerce. (2015). Rapport sur le commerce mondial 2015. Accélérer le commerce, avantages et défis de la mise en œuvre de l'Accord de l'OMC sur la facilitation des échanges. OMC.

(30). Organisation mondiale du commerce. (2023). World trade statistical review 2023. WTO.

(31). Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J.,

(32). Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

(33). Redman, T. C. (1998). The impact of poor data quality on the typical enterprise. Communications of the ACM, 41(2), 79–82. https://doi.org/10.1145/269012.269025

(34). Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. Journal of Political Economy, 98(5), S71–S102. https://doi.org/10.1086/261725

(35). Settles, B. (2009). Active learning literature survey (Computer Sciences Technical Report No. 1648). University of Wisconsin–Madison.

(36). Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z., & Weerakkody, V. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. Journal of Business Research, 70, 263–286. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.001

(37). Stiglitz, J. E. (1999). Knowledge as a global public good. In I. Kaul, I. Grunberg, & M. A. Stern (Éds.), Global public goods: International cooperation in the 21st century (p. 308–325). Oxford University Press.

(38). Suh, N. P. (2001). Axiomatic design: Advances and applications. Oxford University Press.

(39). Tinbergen, J. (1962). Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy. Twentieth Century Fund.

(40). Triepels, R., Daniels, H., & Feelders, A. (2018). Data-driven fraud detection in international shipping. Expert Systems with Applications, 99, 193–202.

Vanhoeyveld, J., Martens, D., & Peeters, B. (2020). Value-added tax fraud detection with scalable anomaly detection techniques. Applied Soft Computing, 86, 105895. https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105895

(41). Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. MIS Quarterly, 27(3), 425–478. https://doi.org/10.2307/30036540

(42). Williamson, O. E. (1985). The economic institutions of capitalism. Free Press.

(43). Wilson, J. S., Mann, C. L., & Otsuki, T. (2005). Assessing the benefits of trade facilitation: A global perspective. The World Economy, 28(6), 841–871. https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2005.00709.x