

La double transition par l'adoption des technologies d'Internet des objets (IoT) : analyse de la revue systématique et cas d'utilisation pratiques dans le secteur de la pêche maritime au Maroc

Twin transition through the adoption of Internet of Things (IoT) technologies: analysis of the systematic review and practical use cases in the maritime fishing sector in Morocco

BENNOURI Jalila

Docteur, chercheur à l'ENCG Agadir
Université Ibn Zohr, Maroc
Laboratoire de recherche en Management Digital, Innovation et Logistique (MADILOG)

ZEROUALI, Ouafae

Professeur des études supérieures (PES) à l'ENCG Agadir
Université Ibn Zohr, Maroc
Laboratoire de recherche en Management Digital, Innovation et Logistique (MADILOG)

MENGUIT Khadija

Enseignant-chercheur à l'EST Essaouira,
Université Cadi Ayad, Maroc
Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche en Environnement, Management, Énergie et Tourisme (LIREMET)

EL BICHRI Fadila

Enseignant-chercheur à l'ENSIASD Taroudant
Université Ibn Zohr, Maroc

Date de soumission : 30/08/2026

Date d'acceptation : 30/09/2026

Pour citer cet article :

BENNOURI. J. & al (2026) « La double transition par l'adoption des technologies d'Internet des objets (IoT) : analyse de la revue systématique et cas d'utilisation pratiques dans le secteur de la pêche maritime au Maroc », Revue Française d'Economie et de Gestion « Volume 7 : Numéro 10 » pp : 312- 332.

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License



Résumé

Les progrès de la révolution industrielle 4.0 appliqués dans le secteur de la pêche maritime révèlent un vrai potentiel de l'adoption et le déploiement de la digitalisation, de l'internet des objets (IoT) et de technologie de blockchain. Cette adoption permettrait d'accroître la compétitivité du secteur, et sa performance, et constitue ainsi un véritable catalyseur et un facteur déterminant pour un avenir durable de la filière.

À travers l'analyse de la revue de littérature systématique, nous avons essayé d'identifier les facteurs déterminants qui influencent sur l'adoption de la technologie IoT, susceptibles de renforcer l'engagement durable du secteur dans le cadre de la vision de la stratégie nationale Halieutis et la politique internationale d'économie bleue.

L'étude met en lumière les perspectives émergentes de l'IoT pour la réussite de la double transition, à travers l'analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des organisations et des professionnels opérant dans la chaîne logistique halieutique. Malgré le potentiel de la révolution industrielle 4.0, plusieurs défis nécessitent d'être surmontés pour exploiter pleinement la technologie IoT et réussir la transformation digitale du secteur maritime et le rendre un modèle exemplaire d'innovation et de responsabilité.

Mots clés : Internet des objets (IoT), double transition, secteur de la pêche maritime, la révolution industrielle 4.0, chaîne logistique.

Abstract

The progress of the 4.0 Industrial Revolution applied in the maritime fishing sector reveals a real potential for the adoption and deployment of digitalization. Particularly to Internet of things (IoT) and blockchain technology that allowed to increase the competitiveness of the sector, and its performance. It constitutes a real catalyst and a determining factor for a sustainable future of the industry. The systematic literature review aims to identify the determining factors that influence the adoption of IoT technology likely to strengthen the sustainable commitment of the sector. The exploratory study in supply chain fisheries allowed to highlight the emerging prospects of the IoT for the twin transition success through. Despite the potential of the 4.0 Industrial Revolution, several challenges need to be overcome to fully exploit IoT technology and successfully achieve the digital transformation of the maritime sector and make it an exemplary model of innovation and responsibility.

Keywords: Internet of things (IoT) , twin transition, blue economy, 4.0 Industrial Revolution, supply chain

Introduction

La filière halieutique est confrontée à des enjeux liés à la durabilité, la gouvernance et l'innovation technologique. Dans ce contexte, la transformation digitale de la chaîne logistique halieutique est considérée comme un garant pour atteindre la performance durable et assurer une bonne gouvernance de la filière (BOUDAD & al, 2025).

Le déploiement des nouvelles technologies digitales telles que l'internet des objets (IoT) reposant sur des solutions comme les capteurs, les étiquettes RFID et la technologie de géolocalisation GPS, permettent de collecter des données relativement variées. Ces données peuvent être liées à la température, aux conditions marines, au type d'espèce, à la vitesse du navire, à la zone de pêche, la qualité de fraîcheur et les mouvements du produit halieutique. Cette mutualisation digitale permet d'assurer une meilleure visibilité et de garantir une gestion optimale des flux dans cette chaîne alimentaire.

Bien évidemment, lorsque les IoT sont connectés avec les systèmes de pilotage logistique (ERP, WMS¹, TMS²), ils offrent des résultats plus probants en assurant la traçabilité des produits halio-industrielles depuis la capture jusqu'à la distribution. Ils permettent également de surveiller en temps réel les conditions de la chaîne de froid, et de garantir la conformité aux exigences sanitaires et réglementaires.

A cet égard, plusieurs initiatives soient mises en place pour assurer la transformation digitale de la filière halieutique, notamment en matière des plateformes de pilotage et de gestion ERP, des technologies de capteurs et de satellite (Vessel Monitoring System : VMS), des applications smartphone, et des lignes de traitement du poisson automatisé. Toutefois, ces initiatives demeurent insuffisantes si elles ne sont pas accompagnées par des programmes de formation et d'assistance des utilisateurs, ainsi que l'implication de toutes les parties prenantes dans cette transition digitale.

Face aux préoccupations majeures de la durabilité du secteur de la pêche, cet article vise à analyser la contribution de l'IoT pour améliorer la performance durable de la chaîne logistique halio-industrielle (SCH). Dans cette optique, nous avons formulé la problématique suivante : Quels sont les déterminants qui influencent l'adoption de l'IoT ? Et dans quelle mesure contribue-t-elle à l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et la performance durable de la chaîne logistique halio-industrielle ?

¹ WSM : système de gestion et d'optimisation de l'entrepôt

² TMS : système de gestion et d'optimisation des opérations du Transport

Pour répondre à ces questions de recherche, nous présentons, dans la première section, le cadre conceptuel de notre travail. Dans la deuxième section, nous allons mettre en lumière les résultats de la revue systématique de la littérature (RSL) en se référant à la méthode PRISMA, qui s'articulera autour de la contribution de l'IoT dans l'amélioration de la durabilité de la filière halio-industrielle. Nous exposons dans la troisième section, la méthodologie de recherche mobilisée pour cette étude, ainsi que notre modèle conceptuel susceptible de répondre à notre problématique de recherche. Dans la quatrième section, nous présentons les résultats de notre étude exploratoire réalisée auprès de 30 organismes opérant dans la filière halio- industrielle au Maroc avec des applications réelles de la technologie IoT dans cette filière. Finalement, nous achevons ce travail par les perspectives de cette technologie dans le territoire marocain et les limites inhérentes à notre étude.

1. Cadre conceptuel et théorique

Cette étude repose sur trois concepts fondamentaux : IoT, l'économie bleue et la performance logistique. L'interaction de ces concepts fournit un modèle de référence pour examiner les défis et les perspectives de développement de cette technologie dans un secteur aussi crucial au Maroc.

1.1. Le concept de l'internet des objets (IOT)

Le concept « internet des objets » est introduit par le chercheur Kevin Ashton depuis 1999, et propagé et généralisé avec la révolution industrielle 4.0 (Sladek et al, 2026). Depuis, l'IoT est déployé pour résoudre des problématiques dans tous les secteurs. Par ailleurs, cette solution technologique est devenue omniprésente dans toutes les activités de la société suscitant des attentes accrues des parties prenantes. Son principal avantage réside dans la collecte des données provenant du monde physique réel, et les interconnecter avec le monde numérique afin de réagir instantanément (Sorri et al, 2022 ; Sladek et al, 2026 ; Atta et Talamo, 2019).). À cet égard, la technologie IoT est une composante clé du système cyberphysique.

Afin d'harmoniser la terminologie et les concepts relatifs au domaine de l'IoT, ISO a proposé une norme spécifique à l'internet des objets et Twin Digital ISO/IEC 20924 Version 2024, dont elle définit IoT comme une infrastructure qui connecte le monde physique au monde virtuel permettant ainsi l'échange et l'exploitation des informations grâce à des services intelligents. Les recherches scientifiques dans le domaine de l'IoT sont très diversifiées et multidisciplinaires. Sorri et al (2022) ont pu recenser plus de 107 000 articles publiés entre 2003 et 2021 dans la base donnée Scopus. À travers leur analyse bibliométrique, ils ont constaté que la plupart des recherches se focalisent sur la discipline informatique ou ingénierie (37 %, 24

%). Cependant le domaine des sciences de l'environnement reste très marginalisé malgré son potentiel stratégique et ne représente qu'environ 2,4 % des publications.

À partir de ce constat, on déduit que les recherches scientifiques dans le domaine de l'IOT se sont focalisées sur les aspects technologiques, négligeant sa contribution économique et son apport dans la transition vers un modèle économique plus soutenable.

1.2. Le secteur de pêche comme un pilier de l'économie bleu :

La pêche contribue à l'économie régionale et englobe plusieurs industries intermédiaires qui permettent la circulation des produits halieutiques des navires de pêches aux consommateurs (Akbari et al, 2023). Actuellement, des efforts sont déployés pour établir une économie durable dans le secteur maritime désigné aussi sous le terme de l'économie bleu. Cette approche s'inscrit dans une démarche de transition vers un modèle plus durable visant à améliorer le bien-être humain et l'équité sociale tout en atténuant efficacement les risques environnementaux et en palliant la raréfaction des ressources écologiques (Pauly, 2017).

En effet, le secteur halio-industriel constitue un pilier fondamental de l'économie bleu qui vise à concilier la croissance économique, l'exploitation durable et la préservation des ressources marines, l'atténuation des effets environnementaux tout en améliorant le bien-être humain et l'équité sociale de la population côtière (Purwanto et al , 2024). Au niveau du marché national la valeur marchande du poisson vendu au niveau des halles de l'Office national de pêche (vente en enchère de première vente) est conditionnée par la qualité du poisson (une chair fraîche bien conservée) qui à son tour influencé par la maîtrise de la température de conservation.

En outre, l'accès aux marchés internationaux est conditionné aussi par la qualité du poisson et sa salubrité. En effet, ces marchés exigent le respect des exigences de la sécurité sanitaire et les bonnes pratiques d'hygiène notamment en matière du maintien de la température de froid et du taux d'histamine. Toute rupture de chaîne de froid peut entraîner la prolifération bactérienne et la formation de l'histaminique qui conduisent au rejet et aux refoulements des produits exportés générant ainsi des pertes économiques considérables.

Conscient de l'importance du maintien de la chaîne de froid du poisson tout au long de la chaîne logistique, les industriels exigent un contrôle de la qualité du poisson à la réception de l'unité de transformation du produit halieutique , ce contrôle comprend des tests organoleptiques et des tests d'histamine afin de s'assurer que la matière première est conforme aux exigences sanitaires avant d'enchaîner le processus de transformation et limiter le risque d'obtenir un produit transformé (conserve ou semi-conserve) non conforme aux normes exigées.

1.3. Contribution de l'IOT dans la performance durable de la chaîne logistique halieutique

Les entreprises qui opèrent dans les chaînes logistiques alimentaires peuvent obtenir un avantage compétitif grâce aux innovations technologiques digitales. En effet, la digitalisation contribue à la transformation de la chaîne logistique alimentaire notamment en termes d'amélioration du suivi, de traçabilité et de sécurité (via l'internet des objets, les capteurs et la technologie RFID), accroître la qualité de prévision et de prise de décision via l'intelligence artificielle et l'analyse des mégadonnées, ainsi que d'augmenter la productivité via l'automatisation des processus industriels (Kumar et al, 2023 ; El Baghdadi et al, 2026).

La chaîne logistique halio-industrielle est très complexe en raison de son expansion sur plusieurs zones géographiques, le caractère périssable du produit et la difficulté de maîtrise du taux d'histamine. Cette complexité nécessite une gestion rigoureuse conformément aux exigences de qualité et aux normes en vigueur.

L'utilisation croissante des IoT va permettre de résoudre les problèmes liés à la complexité des chaînes logistiques des produits alimentaires périssables en permettant de collecter les données relatives à l'état et aux conditions de ces produits soit au moment de la capture (type d'espèce, fraîcheur, zone géographique), de stockage (température) ou d'acheminement vers les industries de transformation (température, taux d'histamine), et garantir leur conformité aux exigences sanitaires et normatives (Kumar et al, 2023).

En outre, la collecte de données grâce aux technologies des capteurs et IoT constitue la base de données d'autres applications distribuées utilisées dans le domaine de la logistique comme ERP, WMS, TMS. Par ailleurs, IoT participe à l'amélioration de la performance opérationnelle, environnementale et sociale de la chaîne logistique.

1.4. Fondement théorique

Sur un plan heuristique, plusieurs approches théoriques ont été mobilisées pour nous aider à modéliser un cadre d'analyse afin d'appréhender notre problématique de recherche. À ce niveau, nous avons fait appel à l'approche théorique institutionnelle et technologique.

À cet égard, les études montrent l'importance institutionnelle pour élucider l'adoption de la digitalisation durable et expliquer l'impact des pratiques de développement durable. En effet, dans un contexte environnemental et social, les pressions mimétiques, coercitives et normatives influencent les initiatives durables (Touron, 2000). Dans ce sens, Bohas (2013) indique que la théorie institutionnelle est souvent exploitée pour interpréter l'adoption des innovations digitales durables. L'approche institutionnelle est sous-jacente au modèle durable développé en

technologie d'information et de digitalisation. Les influences entre les exigences de développement durable et la digitalisation sont les préoccupations centrales de cette recherche. L'intégration et l'adoption de la digitalisation durable peuvent s'apparenter à l'adoption d'une innovation et sa diffusion. En effet, la diffusion des nouvelles technologies émergentes comme IoT dans l'entreprise est stimulée par la prise en compte de la théorie de diffusion de l'innovation à travers l'adoption de nouvelles lois et dispositifs (Chatelain-Ponroy et Morin-Delerm, 2012 ; Corbel, 2014 ; Rifki et al, 2025,).

2. Méthodologie de recherche

2.1. Protocole de la revue de littérature systématique

Pour combler cette lacune, cet article présente une revue systématique de 117 études marquantes publiées entre 2018 et avril 2026, portant sur la technologie IoT dans la chaîne logistique halio-industrielle. En nous référant à la méthode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.), nous avons formulé la question de recherche pour sélectionner et retenir les articles scientifiques les plus pertinents, et extraire ceux ne répondant pas aux critères de sélection définis (MIRKOU et al, 2026).

Dans cette étude, nous avons identifié trois axes principaux : les facteurs favorisant l'adoption de la technologie IoT, la partie de la chaîne logistique la plus ciblée par cette technologie et la contribution de cette technologie dans l'amélioration de la durabilité de la SCH.

La recherche s'est concentrée sur les articles issus de la base de données Science Direct. La syntaxe de recherche utilisée comprenait les termes suivants : « Internet des objets ou IoT, chaîne logistique, seafood ou industrie de poisson ou poisson et développement durable ».

La sélection finale des études pertinentes s'est focalisée sur les études basées sur les produits halieutiques issus de la pêche maritime, et d'éliminer les études de cas qui traitent les produits halieutiques issus de l'aquaculture.

En regard des études analysées, nous avons conçu une grille d'extraction des informations relatives au maillon de la chaîne logistique le plus propice d'adoption de cette technologie, les facteurs qui influencent sur le déploiement de l'oT et les avantages ainsi que les contributions de l'application de cette technologie par rapport à la durabilité de la filière de pêche.

De manière générale, la plupart des travaux qui ont étudié la contribution durable de la technologie IoT dans le secteur halieutique se focalisent sur les produits issus de l'aquaculture (93 articles) alors que juste 16 articles qu'on a pu retenir qui se focalisent sur les produits issus de la pêche maritime. Donc sur la base de 117 articles, nous avons rejeté 8 articles hors sujet,

93 hors domaine (filière aquaculture) et nous avons retenus 16 articles traitant la filière de la pêche maritime.

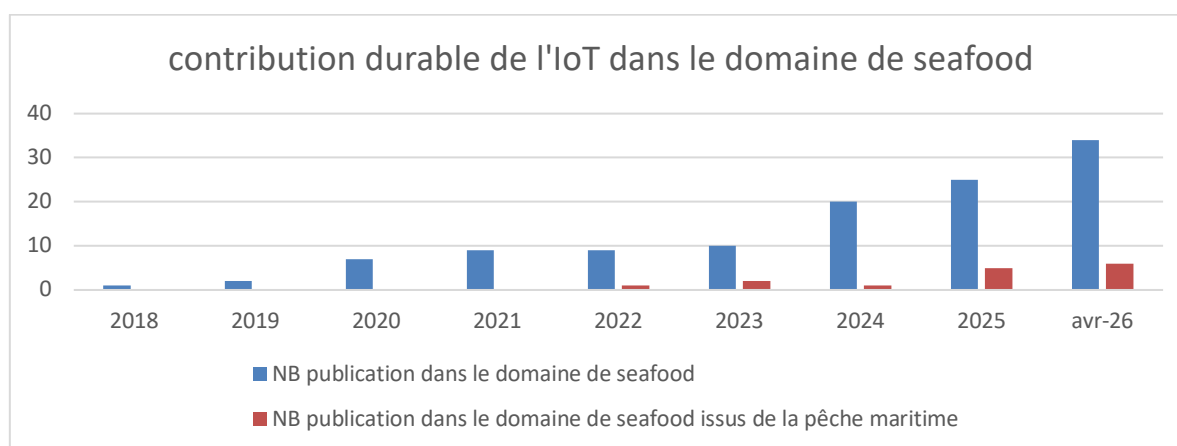
2.2. Outils d'analyse :

Pour analyser la base de données des articles sélectionnés, nous avons déployé le logiciel VOSviewer, capable de générer des représentations graphiques des relations entre mots-clés (Ajdahim,2026), afin de mieux dégager les axes de recherches, promoteurs dans le domaine de l'IoT, et sa contribution durable dans la chaîne logistique halio-industrielle.

2.3. Distribution annuelle des publications scientifiques :

La figure 1 ci-dessous fait ressortir que le sujet d'application de l'IoT dans le domaine de seafood n'a commencé à être abordé par la communauté scientifique qu'à partir de 2018 .

Figure N° 1 : Publication scientifique annuelle (2018–avril 2026)



Source : Réalisé par les auteurs à partir de la base de données Science directe

L'analyse de l'évolution des publications met en évidence une croissance importante de l'introduction de l'IoT pour des finalités durables dans la chaîne logistique halio-industrielle. Cependant on constate que le domaine de l'aquaculture a accaparé l'intention des chercheurs alors que la filière de pêche maritime a été marginalisée et demeure insuffisamment traité dans les travaux de recherche.

Il ressort de cela également qu'il est certes que la technologie a déjà été abordée dans plusieurs domaines, mais son application dans le domaine de la pêche maritime pour des finalités durables n'a réellement été traité par la communauté scientifique qu'à partir de l'année 2018 pour les produits halieutiques issus de l'aquaculture, et à partir de 2022 pour ceux qui sont issus de la pêche maritime. Ce qui induit que ce champ d'études malgré qu'il est en pleine émergence reste encore peu exploré par les chercheurs.

En se basant sur les outils VOSviewer et Zotero, on a essayé d'explorer les intersections entre les concepts et facteurs déterminants générés de la littérature ainsi que les clusters des thématiques les plus discutés .

La carte de co-occurrence générée par VOSviewer offre un aperçu sur les relations conceptuelles et met en évidence les principales tendances dans ce domaine de recherche (Mechaala et Hemissi, 2025). Cette représentation fait ressortir cinq clusters qui abordent des thématiques différentes, mais qui sont toutes interconnecté à la contribution durable de l'IoT dans la chaîne logistique halio-industrielle. (voir Figure 2).

- Cluster Traçabilité et sécurité alimentaire :
- Cluster Technologie digitale :
- Cluster durabilité
- Cluster innovation et résilience
- Cluster Transformation digitale de l'industrie alimentaire

Le tableau N°1 présente les dimensions du développement durable traitées par les chercheurs ainsi que le maillon de la chaîne logistique qui a suscité un intérêt croissant et une réflexion approfondie dans les travaux de recherches.

Tableau N° : 1 : Évaluation des dimensions des applications durables de l'IoT dans la chaîne logistique halio-industrielle

Auteur	Dimension du DD	Position dans la supply chain
(Behmadi, et al, 2026)	Eco - Env - S	Reverse logistique
(Pandey et al, 2026)	Eco - Env	Logistique interne
(Lerfall et al, 2026)	Env	Logistique interne
(Hassoun et Rajeb, 2026 marzc)	Eco - Env	Logistique interne – aval
(Zhang et al, 2025)	Env	Logistique interne - reverse logistique
(Fernández-Sanchez et al, 2026)	Eco - Env - S	Logistique amont- Logistique interne
(Kumar et al, 2025)	Eco - Env - S	Logistique amont -interne - aval
(Liberty et al, 2025)	Eco - Env - S	Logistique amont -interne - aval
(Hassoun et al, 2023a)	Eco - Env - S	Logistique interne
(Mangala et al, 2024)	Eco - Env - S	Logistique interne
(Marin et al, 2025)	Eco - Env - S	Logistique amont- interne- aval
(Latino et al, 2025)	Eco - Env - S	Logistique amont- interne- aval
(Parra-López et al, 2026)	Eco - Env - S	Logistique aval
(Hassoun et al, 2023 b)	Eco - Env - S	Reverse logistique
(Yadav et al, 2022)	Eco - Env - S	Logistique amont – aval

Eco : Economique – Env : Environnementale – S : sociale

Source : élaboré par les auteurs

À partir de l'analyse de la revue de littérature, on constate que les recherches scientifiques se sont focalisées sur la logistique interne d'un taux de 80% alors que la logistique amont et aval a été traitée dans 30% des travaux de recherches sélectionnés. Cependant, le reverse logistique n'a suscité l'intérêt que de 20% des chercheurs.

Certes que la technologie d'IoT a contribué à de véritables exploits dans la logistique amont en matière de durabilité et la limitation des pêches (INN) grâce à la technologie de VMS appliquée au niveau international et exigé par les parties prenantes, toutefois son implication au niveau de la logistique interne reste très limitée, c'est ce qui a poussé les chercheurs à se concentrer sur les perspectives de cette technologie dans le milieu industriel.

En effet, l'industrie halieutique opère dans un contexte marqué par sa complexité et son perpétuel changement induit par les exigences de durabilité dans le cadre du pacte mondial des Nations Unies (ODD) qui recommande certaines certifications durables et des études d'impact pour vérifier l'engagement des industries dans cette conjoncture. Toutefois pour surmonter ce défi, la supply chain halio-industrielle doit déployer de nouvelles technologies émergentes comme IoT en vue de leur permettre une meilleure traçabilité de leurs produits (de la mer à l'assiette), d'optimiser le gaspillage industriel, d'assurer le contrôle des paramètres critiques du produit halieutique au sein de l'usine ou des entrepôts frigorifiques (température, localisation) et de détecter les contaminations bactériennes (taux d'histamine élevé) au cours du processus de transformation du produit halieutique.

Dans une perspective de la durabilité de l'application de l'IoT, les travaux de recherche ont consacré plus d'attention au volet environnemental surtout en matière de préservation de la ressource (la lutte contre la pêche INN), réduire le gaspillage alimentaire, améliorer la qualité et la salubrité du produit halieutique (surveillance des paramètres critiques à la qualité du poisson) par rapport au volet social qui se manifeste à travers l'assurance de la sécurité alimentaire du client, la transparence et réduire les pratiques frauduleuses de falsification des étiquettes pour détourner le client.

2.6. Synthèse thématique et détermination des variables d'analyse

La revue systématique de la revue de littérature a permis de déceler les principaux facteurs déterminants qui influencent sur l'adoption de la technologie IoT dans la chaîne logistique halio-industrielle. Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau N°2, en proposant pour chaque catégorie de déterminants, des variables susceptibles d'influencer l'adoption durable de l'IoT, ainsi que les références scientifiques qui les étayent.

Tableau N°2 : synthèses des variables susceptibles d'influencer sur l'adoption durable de l'IoT

Source : élaboré par les auteurs

Facteurs déterminants		Références
Déterminants institutionnels	Pression des parties prenantes	(Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026; Hassoun et Rajeb, 2026; Kumar et al, 2025; Marin et al, 2025; Latino et al, 2025)
	Réglementation	(Behmadi, et Rajeb, 2026; Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026; Hassoun et Rajeb, 2026; Liberty et al, 2025; Mangala et al, 2024; Latino et al, 2025; Parra-López et al, 2026; Hassoun et al, 2023 b)
Déterminants technologiques	Acceptation	(Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026 ; Liberty et al, 2025; Hassoun et al, 2023a)
	Interopérabilité	(Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026; Zhang et al, 2025; Fernández-Sanchez et al, 2026; Kumar et al, 2025; Liberty et al, 2025; Hassoun et al, 2023a; Mangala et al, 2024; Marin et al, 2025; Latino et al, 2025; Parra-López et al, 2026; Hassoun et al, 2023 b; Yadav et al, 2022)
	Compétence	(Behmadi, et al, 2026; Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026) (Kumar et al, 2025; Hassoun et al, 2023a)
	Maturité digitale	(Behmadi, et al, 2026; Marin et al, 2025; Latino et al, 2025)
Déterminants culturels	Résistance aux changements	(Fernández-Sanchez et al, 2026; Parra-López et al, 2026; Hassoun et al, 2023 b)

3. Modèle conceptuel et propositions de recherche :

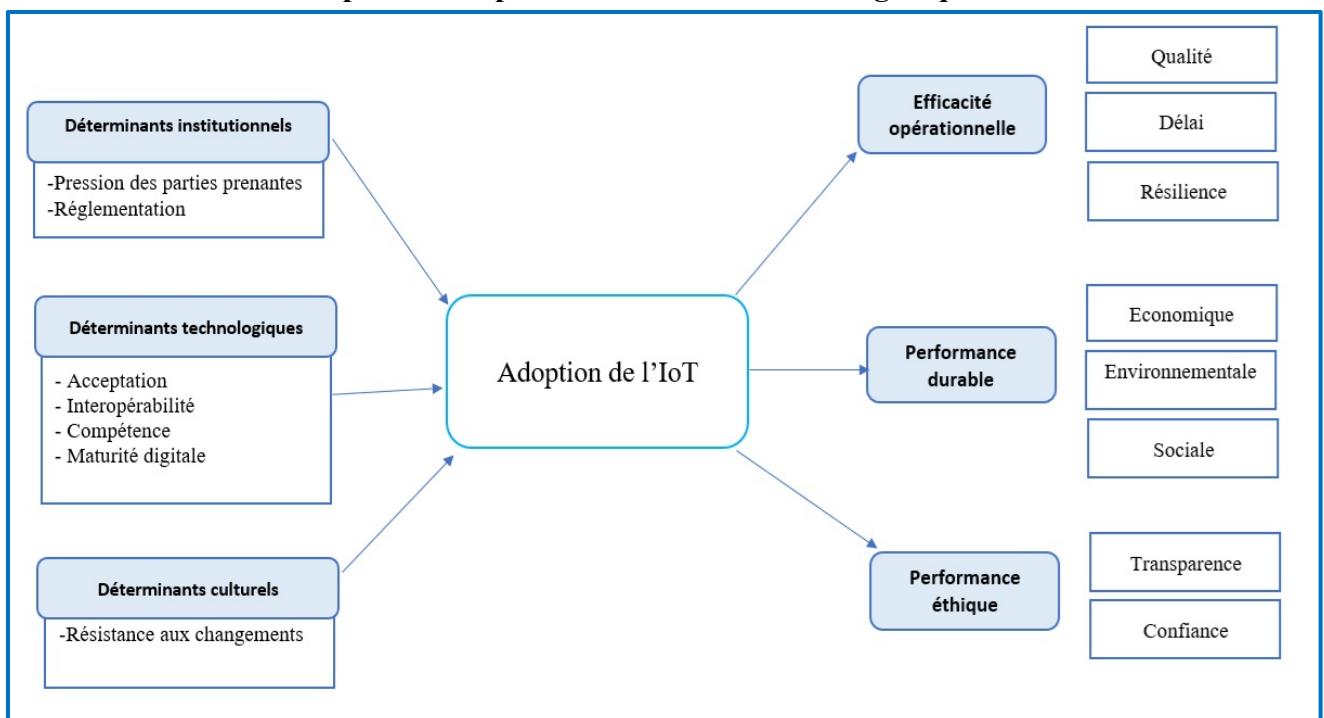
3.1. Modèle conceptuel de recherche

En nous basant sur la revue systématique, nous avons élaboré notre modèle conceptuel qui formalise les relations causales entre les déterminants susceptibles d'influencer sur l'adoption de la technologie de l'IoT et la performance de la chaîne logistique.

L'adoption de la technologie de l'IoT est appréhendée comme un construit multidimensionnel, reposant sur trois catégories de déterminants recensés dans la littérature à savoir : les déterminants institutionnels, technologiques et culturels.

Le modèle conceptuel proposé permet d'étudier la contribution de l'adoption de l'IoT dans une chaîne logistique. À cet égard, nous avons recensé trois dimensions d'impact : efficacité opérationnelle, performance durable, et performance éthique.

Figure N°3 : Modèle conceptuel des facteurs déterminants de l'adoption de l'IoT et son impact sur la performance de la chaîne logistique



3.2. Propositions de recherches

Le modèle conceptuel permet de formuler plusieurs propositions de recherches qui seront testées et analysées dans le contexte marocain et au niveau de la chaîne logistique halio-industrielle.

- P1 : Les déterminants institutionnels contribuent positivement à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique

- P2 : Les spécificités technologiques sont positivement associées à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique
- P3 : Les caractéristiques culturelles contribuent positivement à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique
- P4 : L'implémentation de la technologie IoT contribuent positivement à l'efficacité opérationnelle d'une chaîne logistique.
- P5 : L'adoption de la technologie IoT contribuent positivement à la performance durable d'une chaîne logistique.
- P6 : L'adoption de la technologie IoT est perçu comme favorisant pour l'amélioration de la performance éthique d'une chaîne logistique.

4. Résultat et Discussion

Afin de tester le modèle conceptuel et pour vérifier la significativité des propositions de recherches, une étude exploratoire a été menée dans la filière halio-industrielle, qui reste encore très peu exploitée dans la littérature d'après notre constat expliqué dans la figure (1), à travers des entretiens semi-directifs auprès de 30 organismes opérant dans la chaîne logistique halio-industrielle au Maroc (ONP, armateurs, mareyeurs, industries de congélation et de transformation du produit halieutique). Pour l'analyse des données qualitatives nous avons opté pour la méthode d'analyse thématique.

- ❖ P1 : les déterminants institutionnels contribuent positivement à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique

Au Maroc, les ressources halieutiques sont surexploitées ce qui a conduit à leur épuisement. Pour faire face à cette vulnérabilité et limiter la pêche illicite non déclarée et non réglementaire (INN), le département de pêche maritime a exigé l'application de la technologie IoT pour renforcer la surveillance et le contrôle des navires de la pêche côtière (Bennouri et Ouariti, 2020).

En effet, la technologie IoT appliquée en amont de la chaîne est représentée par le système Vessel monitoring system (VMS) qui permet la surveillance par satellite du parcours du navire et sa position afin de déceler son engagement responsable en matière de respect des périodes de repos biologique du poisson et aussi les pêcheries protégées (Marzuki,2017). Cette technologie a été recommandée par la FAO afin de soutenir les pratiques de pêche responsable. Bien évidemment, le Maroc a accompagné l'application de la technologie IoT (VMS) par des textes réglementaires et des mesures ministérielles dans le contexte de la pêche INN, et elle a été renforcée par le projet de la loi 76-18 qui exige l'installation à bord du navire de ce système

et punit tout bateau qui est susceptible d'entraver le bon fonctionnement de ce système dans le cadre d'un détournement ou d'une pratique frauduleuse par des amendes d'un montant de 1000 à 100000 Dh. Le département de pêche maritime envisage d'installer aussi des étiquettes RFID dans les barques qui opèrent dans la pêche artisanale afin d'assurer un meilleur contrôle de leurs pratiques de pêche.

❖ P2 : Les spécificités technologiques sont positivement associées à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique

La transition digitale dans la filière halio-industrielle s'opère à travers l'application progressive de nouvelles technologies d'IOT comme VMS en Amont ainsi que les étiquettes RFID dans la gestion des plateformes et entrepôts de stockage au niveau de la logistique interne et aval. Cette transition favorise une meilleure traçabilité des produits halieutique et fournit des informations en temps réels permettant ainsi la préservation et la valorisation des ressources halieutiques. Cependant la réussite de cette double transition est conditionnée par plusieurs facteurs notamment l'acceptation de cette technologie de l'IoT par les professionnels de la filière halio-industrielle, son interopérabilité pour qu'elle soit plus exploitable, les compétences des agents et le degré de maturité digitale de l'organisme ou du bateau (Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026 ; Liberty et al, 2025; Hassoun et al, 2023a) .

Au Maroc, les parties prenantes ont facilité l'acceptation des technologies de l'IoT à travers l'encouragement de l'adoption de ces technologies, la diffusion et la communication de l'utilité perçue générées, ainsi que l'accompagnement des utilisateurs. Ce contexte a permis de réussir plusieurs projets de l'IoT mises en place par le département de pêche maritime et l'office national des pêches, tels que le projet de VMS instauré au profit des navires de pêche, les capteurs intelligents RFID destinés aux barques, et la vente aux enchères du poisson digitalisée via smartphone.

Toutefois, les compétences techniques des utilisateurs dans le secteur halio-industriel sont limitées, par conséquent, il est indispensable d'accompagner les agents les professionnels (armateurs, mareyeurs, industriels) et même les marins pêcheurs pour améliorer leurs compétences d'utilisation de la technologie IoT (Behmadi, et al, 2026; Pandey et al, 2026; Lerfall et al, 2026) (Kumar et al, 2025; Hassoun et al, 2023a).

Parmi les spécificités de l'IoT c'est son interopérabilité avec d'autres technologies, par exemple l'intégration de l'IoT avec des applications de l'ERP permet la transmission et l'exploitation faciles de ses données pour assurer une meilleure traçabilité des produits halieutiques.

Le système VMS est relié au satellite permettant ainsi de suivre la localisation du navire de pêche par smartphone et préparer son arrivée au quai. Les capteurs intelligents installés dans les camions frigorifiques ou dans les entrepôts frigorifiques permettent de détecter la température de conservation du poisson en temps réel et d'envoyer des alarmes au téléphone du responsable en cas d'interruption de la chaîne de froid.

Le dernier constat est par rapport au degré de maturité digitale (Behmadi, et al, 2026; Marin et al, 2025 ; Latino et al, 2025). Bien que le modèle actuel de la supply chain halio-industriel dispose d'un degré de maturité digitale satisfaisant permettant d'exercer un contrôle et un suivi en temps réel des flux et indicateurs logistiques, on déduit que les acteurs disposant d'une expérience dans l'adoption des innovations technologiques sont plus susceptibles de s'engager dans le déploiement des technologies de l'IoT.

- ❖ P3 : Les caractéristiques culturelles contribuent positivement à l'adoption de l'IoT dans la chaîne logistique

L'adoption de l'IoT ne dépend pas seulement des facteurs techniques, mais aussi culturels qui se manifestent par la résistance aux changements (EL HACHIMI et KHADDOUJ, 2025). En principe, il ressort de cela qu'au Maroc, ce facteur représente une contrainte prépondérante au démarrage du projet, mais finit par s'atténuer avec le temps.

La culture de l'engagement dans des innovations constitue un facteur déterminant dans l'adoption des technologies émergentes. Certains leaders et patrons opérant dans la filière halio-industrielle sont conscients des avantages de l'IoT et par conséquent ils s'engagent dans l'investissement dans cette technologie révolutionnaire.

- ❖ P4 : L'implémentation de la technologie IoT contribue positivement à d'une chaîne logistique.

Au Maroc, la chaîne logistique halio-industrielle est confrontée à plusieurs défis qui s'aperçoivent à travers le manque de transparence et la difficulté d'interopérabilité des données, combiné à la présence et la multiplicité des intermédiaires, ce qui peut générer une efficacité insuffisante dans la coordination et collaboration entre les différents acteurs de la chaîne logistique.

En outre, la technologie de l'IoT est souvent associée à d'autres technologies émergentes, comme les ERP, WSM, TMS, GPS pour surveiller les conditions de stockage, l'origine du produit, la température, la localisation, le nombre de Km parcouru, la maîtrise de la chaîne de froid dans le transport et aussi son empreinte carbone afin de garantir la salubrité et sécurité sanitaire (Yadav, 2022).

Par ailleurs, L'IoT contribue à la lutte contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (INN), tout en renforçant la collaboration à travers le partage des données entre les différents acteurs de la chaîne de valeur. Cette collaboration induit à l'optimisation des opérations logistiques en respectant les délais, ainsi qu'en renforçant la qualité et la traçabilité du produit halieutique, afin de parvenir à une chaîne logistique halieutique résiliente, agile et orientée qualité.

- ❖ P5 : L'adoption de la technologie IoT contribuent positivement à la performance durable d'une chaîne logistique.

Dans le contexte actuel, le Maroc s'est engagé dans la transition vers une économie bleue, dans laquelle la performance durable devient une clé de succès de compétitivité au niveau international. Cependant, La chaîne logistique halio- industrielle est soumise à de nombreux obstacles qui entravent sa performance en termes de certaines pratiques frauduleuses (pêche INN, falsification des étiquetages), du gaspillage du produit, des techniques de pêche non responsable et d'interruption de la chaîne de froid.

À cet égard, on constate une forte demande des consommateurs pour des produits halio-industriels responsables et durables, renforcée par l'intensification des exigences en matière de certifications telles que FOS, MSC, ISO 14000, ISO 22000, ISO 4500, IFS food. Par ailleurs, la communauté internationale, a exigé un engagement de tous les secteurs dans l'adoption des pratiques durables dans le cadre du pacte mondial des Nations Unies pour la mise en place de 17 objectifs de développement durable (ODD) (Khouna & Amri, 2026). Dans le cadre du programme ODD 17, la filière halio- industrielle est touchée par plusieurs ODD (les ODD 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14 et 15) visant à l'orienter vers des pratiques plus responsables. Toutefois afin d'accélérer la transition durable de la chaîne logistique, il s'avère indispensable de recourir aux nouvelles technologies émergentes comme IoT permettant d'assurer une meilleure traçabilité du produit halio-industrielle et de renforcer la durabilité, la transparence et la sécurité alimentaire.

Toutefois malgré les avantages de l'IoT dans la réalisation des enjeux durables, au Maroc les champs d'application de cette technologie restent limités au niveau de la logistique amont et aval.

- ❖ P6 : L'adoption de la technologie IoT est perçu comme favorisant pour l'amélioration de la performance éthique d'une chaîne logistique.

L'IoT permet d'assurer une traçabilité accrue des produits halieutiques et halio-industriel en temps réel ce qui permet l'interopérabilité de ces données avec d'autres technologies afin de pouvoir les partager avec d'autres acteurs de la supply chain (El Koudsi & Bengrich, 2026).

En effet, la traçabilité automatisée a contribué à la transparence des transactions et opérations logistiques ce qui a conduit à la réduction des pratiques frauduleuses de falsification, la régression de la pêche INN et l'instauration d'un climat de confiance entre les différents maillons de la chaîne logistique (Fernández-Sanchez et al, 2026; Parra-López et al, 2026; Hassoun et al, 2023 b).

Conclusion et Perspectives

Dans cette nouvelle ère de la supply chain 5.0, on se soucie plus qu'auparavant de la problématique de la digitalisation durable qui a évolué au fil du temps en adoptant de plus en plus un contenu stratégique autour de l'entreprise et de son attribution dans la société. À cet égard, les entreprises sont sollicitées d'adopter les innovations digitales qui leur confèrent d'améliorer leurs pratiques durables et leur image éthique afin d'acquérir un avantage compétitif et d'accroître leur performance durable. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude qui avait pour objectif de déceler à travers l'analyse de la revue de littératures systématique les facteurs qui influencent sur l'adoption de la technologie IoT, et la contribution de cette technologie à l'amélioration de la performance durable des entreprises qui opèrent dans la chaîne logistique halio-industrielle.

Par conséquent, l'étude met en lumière les perspectives émergentes de l'IoT pour la réussite de la double transition à travers l'analyse des résultats de l'étude exploratoire menée auprès des organisations et professionnel du secteur qui approuvent que l'adoption de la technologie de l'IoT a une influence positive sur l'amélioration de l'efficacité opérationnelle de la chaîne logistique et sa performance éthique et durable.

Les limites de la recherche :

La première limite théorique concerne la rareté des recherches réalisées dans le secteur halio-industriel et la non-prise en compte de tous les facteurs qui agissent sur l'adoption de l'IoT puisque nous avons délimiter notre champ d'études en sélectionnant les articles qui traitent notre problématique dans le secteur de la pêche maritime et de l'économie bleu. Deuxièmement, l'étude repose sur une analyse de la revue de littératures systématique et une étude exploratoire dans le contexte marocain, il convient de tester ce modèle conceptuel en utilisant des outils statistiques SPSS et Smart PLS afin de valider les propositions et hypothèses de recherches, qui feront l'objet de nos travaux futurs de recherche.

BIBLIOGRAPHIE

- Ajdahim, S., Rajouani, B., & Hmioui, A. (2026). Quand la digitalisation réinvente le voyage : cartographie bibliométrique exploratoire du supply chain touristique. *International Journal of Innovation, Digital Economy and Management Sciences*, 1(1).
- Akbari, N., Failler, P., Pan, H., Drakeford, B., et Forse, A. (2023). L'impact de la pêche sur l'économie : une revue systématique de l'application des méthodes d'équilibre général et d'entrée-sortie. *Durabilité*, 15 (7), 6089.
- Atta, N., et Talamo, C. (2019). Transformation numérique dans la gestion des installations (FM). Internet des objets et mégadonnées au service de l'innovation de service. Dans *Transformation numérique des processus de conception, de construction et de gestion de l'environnement bâti* (p. 267-278). Cham : Springer International Publishing.
- Behmadi, H., Azarpazhooh, E. et Ramaswamy, HS (2026). Viabilité économique et opportunités de marché dans la valorisation des déchets aquatiques. Dans *Valorisation des déchets aquatiques* (pp. 427-442). Academic Press.
- Bennouri, J., & Ouariti, O. P. Z. (2020). L'étude de l'impact des innovations technologiques digitales sur la performance durable d'une chaîne logistique: cas du secteur halio-industriel. In *13ème Conférence Internationale De Modélisation, Optimisation Et Simulation (Mosim2020)*, 12-14 Nov 2020, AGADIR, Maroc.
- Boudad, D., Ziali, H., Jrhirid, S., This, M., & Ait Lahcen, L. (2025). Digitalisation de la logistique dans le secteur halieutique marocain: État des lieux et perspectives. *Revue Internationale du Chercheur*, 6(2).
- Chatelain-Ponroy, S., & Morin-Delerm, S. (2012, July). The sustainable development reporting: a new organizational practice in higher education institutions. In *28th EGOS Colloquium Design* (p. 274).
- Corbel, P. (2014). Le processus de diffusion des innovations dans la nouvelle ère numérique. In *Conférence AIMS*, 10.13140/2.1 (Vol. 5191).
- EL Barhdadi, M., EL Kartit, I., & Bahha, N. (2026). Contribution de l'analyse bibliométrique à la compréhension de concept de «proximité» dans la supply chain. *Alternatives Managériales Economiques*, 8(1), 1-23.
- EL Hachimi, O. & Khaddouj, K. (2025). Systèmes d'information et performance organisationnelle dans l'administration publique marocaine: une approche théorique et prospective. *Revue Internationale du Chercheur*, 6(4).

El Koudsi, E. L., & Bengrich, M. (2026). L'impact de l'intégration de la chaîne logistique sur la performance organisationnelle: le rôle médiateur de la gestion des risques dans les entreprises industrielles. *Alternatives Managériales Economiques*, 8(2), 1-19.

Fernandez-Sanchez, S., Saavedra, A., Simal-Gandara, J., & Galvez, JF (2026). Utilisation de la blockchain pour assurer la traçabilité dans les espaces de partage de données du système alimentaire. *Food Science*. Elsevier.

Hassoun, A., Jagtap, S., Trollman, H., Garcia-Garcia, G., Abdullah, NA, Goksen, G., ... & Lorenzo, JM (2023a). Transformation des aliments 4.0 : développements actuels et futurs stimulés par la quatrième révolution industrielle. *Food Control* , 145 , 109507.

Hassoun, A., Cropotova, J., Trollman, H., Jagtap, S., Garcia-Garcia, G., Parra-López, C., ... & Bono, G. (2023b). Utilisation des technologies de l'industrie 4.0 pour réduire et valoriser les déchets et sous-produits de la mer : une revue narrative des connaissances actuelles. *Current research in food science* ,

Hassoun, A., & Rejeb, A. (2026). L'industrie alimentaire 4.0 : principes, technologies et émergence des produits de la mer 4.0. Dans *Produits de la mer 4.0* (pp. 3-30). Elsevier.

ISO/IEC 20924, Internet of things (IoT) — Vocabulary. Tech. rep., International Organization for Standardization (ISO)/International Electrotechnical Commission (IEC) (2024), <https://www.iso.org/fr/standard/88799.html>

KHOUNA, N., & Mostapha, A. M. R. I. (2026). Vers une logistique hospitalière durable et performante au Maroc: Proposition d'un modèle conceptuel intégrant digitalisation et management durable. *Alternatives Managériales Economiques*, 8(1), 135-157.

Kumar, AK, Aeri, M., Grover, A., Agarwal, J., Kumar, P., & Raghu, T. (2023). Système de gestion de la chaîne d'approvisionnement sécurisée pour les pêcheries grâce à l'IoT. *Measurement: Sensors* , 25 , 100632.

Kumar, PR, Mohammad, GB, Narsimhulu, P., Narasappa, D., Maguluri, LP, Singh, S., & Selvarajan, S. (2025). Approches de modélisation informatique pour l'intelligence de la chaîne d'approvisionnement pilotée par la blockchain : un examen sur l'amélioration de la transparence, de la sécurité et de l'efficacité. *Computer Modeling in Engineering & Sciences (CMES)* , 144 (3).

Latino, ME, Menegoli, M., Corallo, A., et Gnoni, MG (2025). Surfer sur la double transition dans les chaînes d'approvisionnement agroalimentaires : le rôle de l'IoT et de l'analyse des données dans la prise de décision durable. *Journal of Industrial Information Integration*, 100983.

- Lerfall, J., & Hassoun, A. (2026). Role of food industry 4.0 in enhancing seafood sustainability. In Seafood 4.0 (pp. 31-54). Elsevier.
- Liberty, J. T., Lin, H., Kucha, C., Sun, S., & Alsalman, F. B. (2025). Innovative approaches to food traceability with DNA barcoding: Beyond traditional labels and certifications. *Ecological Genetics and Genomics*, 34, 100317.
- Mangala, N., Naveen, DR, Venugopal, KR, SS, I., & LM, P. (2024). Sécuriser la chaîne d'approvisionnement pharmaceutique grâce à la blockchain dans les systèmes cloud IoT. *Internet des objets*, 26, 101215.
- Marín, X., Grau-Noguer, E., Gervilla-Cantero, G., Ripolles-Avila, C., & Castillo, M. (2025). Technologies émergentes pour la détection de la fraude alimentaire : un examen du paysage actuel dans les années 2020. *Trends in Food Science & Technology*, 105313.
- Marzuki, M. I. (2017). VMS data analyses and modeling for the monitoring and surveillance of Indonesian fisheries (Doctoral dissertation, Ecole nationale supérieure Mines-Télécom Atlantique).
- Mechaala, D., & Hemissi, O. (2025). Le Management Durable des Chaînes d'Approvisionnement comme Paradigme Émergent: Analyse Bibliométrique et Contribution à une Théorie Intégrative. *مجلة أبحاث ودراسات التنمية-Revue Recherches et Etudes en Développement-*, 12(1), 400-415.
- Mirkou, L., Amina, K. A. D. A., Elmenssour, A., & EL Gareh, F. (2026). L'Adoption de l'Internet des Objets (IoT) dans la gestion de la chaîne logistique : analyse bibliométrique et cartographie scientifique des tendances et perspectives de la recherche mondiale. *Alternatives Managériales Economiques*, 8(1), 48-71.
- Pandey, V., Gupta, S., Joshi, D. et Jagtap, S. (2026). Du filet à l'assiette : transformer le secteur des produits de la mer grâce à l'Internet des objets. Dans Seafood 4.0 (p. 199-222). Elsevier.
- Parra-López, C., Abdallah, SB, Trollman, H., Gupta, S., Apolo-Apolo, OE, Hassoun, A., ... & Carmona-Torres, C. (2026). Transformation numérique de la distribution alimentaire : tirer parti des technologies émergentes pour plus d'efficacité, de durabilité et de résilience. *Digital Technologies for Sustainable Agriculture and Food Systems*, 335-372.
- Peñarubia, O. (2021). Fish By-Products Utilization, Getting More Benefits from Fish Processing. FAO (2021)
- Pauly, D. (2017). Big data and the emergence of new 'dissipative' structures. *Ethics in Science and Environmental Politics*, 17, 37-40.

Purwanto, H., Hermawan, M., Nainggolan, C., & Wibowo, B. (2024). Conception d'un enregistreur de température automatique pour les navires de pêche utilisant la technologie de l'Internet des objets. *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, 5 (2), 1020-1050.

Rifki, M., EL Guennouni, A. E. A., & EL Qouri, A. (2025). L'adoption D'innovation Digitale Durable: Proposition D'un Cadre Conceptuel. *Revue Management des organisations et des territoires*, 2(spécial 1), 20-37.

Sladek, P., Maryska, M., et Doucek, P. (2026). Conception d'un cadre architectural pour une solution standardisée d'Internet des objets industriels. *Array* , 100856.

Sorri, K., Mustafee, N., et Seppänen, M. (2022). Revisiter les définitions de l'IoT : un cadre pour une utilisation globale. *Technological Forecasting and Social Change* , 179 , 121623.

Touron, P. (2000, May). Apports et limites de la théorie institutionnelle des organisations: Étude de trois cas d'adoption de normes comptables internationales en France. In 21ÈME CONGRES DE L'AFC (pp. CD-Rom).

Yadav, V. S., Singh, A. R., Raut, R. D., Mangla, S. K., Luthra, S., & Kumar, A. (2022). Exploring the application of Industry 4.0 technologies in the agricultural food supply chain: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 169, 108304.

Zhang, Y., Gupta, V. K., Karimi, K., Wang, Y., Yusoff, M. A., Vatanparast, H., ... & Rajaei, A. (2025). Synergizing blockchain and internet of things for enhancing efficiency and waste reduction in sustainable food management. *Trends in Food Science & Technology*, 156, 104873.