# Impact de la technologie RFID sur le management des chaines logistiques : une revue de littérature

Selma-Afakh Khader, Valerie Botta-Genoulaz, Yacine Rekik, Jean-Pierre Campagne

▶ **To cite this version:**

Selma-Afakh Khader, Valerie Botta-Genoulaz, Yacine Rekik, Jean-Pierre Campagne. Impact de la technologie RFID sur le management des chaines logistiques : une revue de littérature. 9ème Congrès International de Génie Industriel (CIGI 2011), Oct 2011, Saint Sauveur, Canada. 8p. hal-00650861

**HAL Id: hal-00650861**
**https://hal.science/hal-00650861**

Submitted on 12 Dec 2011

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

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

# Impact de la technologie RFID sur le management des chaines logistiques : une revue de littérature

SELMA KHADER[1], VALERIE BOTTA-GENOULAZ[1], YACINE REKIK[2], JEAN PIERRE CAMPAGNE[1]

[1] INSA-LYON, DISP, BATIMENT LEONARD DE VINCI, 21 AVENUE JEAN CAPELLE, 69621 VILLEURBANNE
selma-afakh.khader@insa-lyon.fr, valerie.botta@insa-lyon.fr, jean-pierre.campagne@insa-lyon.fr

[2] EMLYON BUSINESS SCHOOL, DISP, 23 AV. GUY DE COLLONGUES, 69134 ECULLY
rekik@em-lyon.fr

***Résumé* – Cet article présente un état de l'art des publications scientifiques étudiant l'impact de la technologie RFID sur le management des chaînes logistiques. Pour ce faire, nous proposons une classification des articles selon deux critères différents. Le premier critère de classification concerne la nature de chaque contribution. Nous distinguons les articles descriptifs, les articles proposant des démarches de mise en œuvre de la technologie, les articles proposant des méthodes d'optimisation ou d'analyse des performances, les études de cas, et enfin les revues de littérature. Le deuxième critère est basé sur les types de processus impactés par la technologie RFID ; nous utilisons le modèle SCOR (Supply Chain Operations Reference model) comme référence dans cette dernière classification. L'objectif de notre contribution est double : permettre une meilleure visibilité des contributions scientifiques traitant l'impact de la technologie RFID, et déduire le potentiel de recherche future dans le domaine.**

***Abstract* – This paper presents a comprehensive literature review on the impact of the RFID technology on supply-chain management. For this purpose, we propose a classification of existing scientific papers based on two criteria. The first one concerns the nature of the paper where we distinguish descriptive papers, papers dealing with RFID implementation process, optimization methods or performance analysis proposals, case studies, and finally, literature reviews. The second criterion concerns business processes impacted by the RFID technology. For this purpose, we provide a classification based on the SCOR model (Supply Chain Operations Reference model). The aim of our contribution is twofold: to provide better visibility by clustering existing investigations studying the impact of the RFID technology on supply-chain performance, and to deduce further researches to be done in this area.**

***Mots clés* – Gestion des chaînes logistiques, RFID, revue de littérature.**

***Keywords* – Supply chain management, RFID, literature review.**

## 1 INTRODUCTION

Une chaîne logistique est un réseau global d'organisations qui coopèrent pour réduire les coûts et augmenter la vitesse des flux de matières et d'informations entre les fournisseurs et les clients et ayant comme objectif la satisfaction du client final [Govil et Proth, 2002]. Une chaîne logistique est typiquement constituée d'un ensemble de fournisseurs, d'un ou plusieurs fabricants / assembleurs, d'un ensemble de distributeurs et des clients finaux à satisfaire. Trois flux, physique, informationnel et financier, s'échangent entre ces différents acteurs Les activités de la chaîne et les relations entre acteurs reposent sur une connaissance exacte des flux physiques, et par conséquent sur une bonne synchronisation des flux physiques et informationnels. Le flux physique qui concerne les produits qui circulent entre les acteurs de cette chaîne logistique est fréquemment identifié par une technologie de type code à barre. Le code barre (Bar code) est constitué par une succession de barres traduisant une suite de caractères numériques ou alphanumériques pouvant être interprétée par un lecteur optique.

Depuis quelques années d'autres technologies d'identification automatique des produits émergent afin de permettre une meilleure visibilité du flux physique avec des informations précises et fiables disponibles en temps réel, comme la technologie RFID (« Radio Frequency IDentification », en français « Identification par Radio Fréquence »).

Cette technologie se présente sous forme d'étiquettes adhésives, les « tags », intégrant puce et antennes. Ces étiquettes intelligentes permettent d'identifier les produits, mais aussi de récolter diverses informations à partir de leurs micro-capteurs. L'étiquette RFID est le support du système EPC (Electronic Product Code, soit Code produit électronique), représentant « le réseau de la traçabilité des objets » (http://manianguisse.ifrance.com/Main/ProdStragIndust/Ingenierie/La%20RFID.html). Il prévoit notamment l'identification unitaire des objets (étiquettes à codification séquentielle) et se rattache à un réseau de partage des données sur Internet. EPC a été impulsé par les grands acteurs mondiaux de l'industrie du commerce et des systèmes d'information. Il a été développé par le MIT (Massachusetts Institute of Technology). En France, c'est EPC Global France, émanation de GS1-France qui en assure le développement et la promotion (http://www.commentcamarche.net/contents/rfid/rfidintro.php3).

Le remplacement de la technologie codes-barres par des étiquettes RFID constitue un grand avantage pour tous les acteurs de la chaine logistique. Par exemple, elles peuvent améliorer la traçabilité des produits alimentaires grâce à la création d'un historique des températures de chaque produit, permettre une localisation rapide de lots défectueux... Et pour les acteurs d'une chaîne logistique, cela permet de connaître en permanence et instantanément l'état des stocks, voire de suivre à la trace un produit volé. Une étude menée sur 125 détaillants en Europe par le cabinet Vanson Bourne et Printronix montrait

que (http://manianguisse.ifrance.com/Main/ProdStragIndust/Ingenierie/La%20RFID.html):

- 41 % des détaillants européens prévoyaient la mise en place de pilotes RFID ;
- 34 % des grands détaillants consultés (que ce soit au Royaume-Uni, en France, en Allemagne, et Italie ou Espagne) étaient convaincus de la viabilité de cette technologie ;
- 50 % des entreprises françaises pensaient que la chaîne de production gagnerait en efficacité grâce à la RFID ;
- 60 % des entreprises françaises s'attendaient à ce que plus de 50 % des palettes en provenance de leurs fournisseurs soient équipées d'étiquettes RFID.

L'apparition de cette nouvelle technologie depuis quelques années s'est accompagnée de la publication de plusieurs contributions scientifiques et professionnelles essayant de qualifier et quantifier l'impact de ce nouveau mode d'identification sur la performance des chaînes logistiques.

Malgré le grand intérêt de la communauté scientifique pour cette nouvelle technologie, à notre connaissance aucune revue de littérature n'a été publiée pour étudier d'une façon complète les contributions scientifiques analysant l'impact de la technologie RFID sur toutes les fonctions ou processus de la chaîne logistique. Dans cet article, nous proposons une classification de ces publications basée sur deux critères. Le premier, présenté en section 2 concerne la nature de l'article ou nous distinguons :

- les articles descriptifs,
- les articles proposant des démarches de mise en œuvre de la technologie,
- les articles proposant des méthodes d'optimisation ou d'analyse des performances,
- les études de cas,
- les revues de littérature.

Le deuxième critère de classification (voir section 3) concerne les processus de la gestion des chaînes logistiques impactés par la technologie RFID. Pour ce faire nous utilisons comme référence le modèle SCOR (Supply Chain Operations Reference model) qui structure les chaînes logistiques autour de cinq processus majeurs : planification (plan), approvisionnement (source), production (make), distribution (deliver), et gestion des retours (return).

De ces analyses, nous concluons en section 4 sur les apports de la technologie RFID à la gestion et à la performance des chaînes logistiques et nous tentons d'identifier un potentiel de recherche future dans le domaine.

## 2 CLASSIFICATION SELON LA NATURE DE LA CONTRIBUTION

Nous avons effectué notre recherche sur les bases de données documentaires scientifiques Science Direct, Springer et Wiley avec les mots clés : supply chain, RFID technology, sur la période (2005-2011). Nous avons trouvé un total de 160 articles et nous avons rajouté à cette liste des articles non publiés ou provenant de conférences qui nous ont semblé importants à traiter. Nous avons sélectionné 58 articles pertinents vis-à-vis de notre objectif, c'est-à-dire les plus significatifs pour l'analyse de l'impact de la technologie RFID sur la chaîne logistique. Nous présentons dans cette section la classification selon la nature de la contribution, résumée dans le Tableau1.

Le premier type de contribution concerne les *articles descriptifs* dans lesquels les auteurs présentent et décrivent la technologie RFID. Dans ces articles nous pouvons trouver des définitions de la technologie RFID ainsi que ses avantages et limites lorsqu'on l'intègre dans une chaîne logistique :

[Tajima, 2007] et [Cannon et al., 2008] font une présentation de la technologie RFID, les avantages qui peuvent découler de son adoption mais aussi présentent les barrières que peuvent avoir les entreprises lors de l'adoption (économique, technologique..). [Asif et Mandviwalla, 2005] décrivent la technologie RFID, les challenges à relever pour l'adoption de la RFID (technique, financier et opérationnel), ils présentent aussi une fiche de route qui contient les étapes à suivre pour adopter la technologie RFID. [Roh et al., 2009] proposent des réponses aux trois questions suivantes : quels sont les avantages majeurs de la technologie RFID ?, quelles sont les différentes méthodes pour l'adoption de la RFID ?, quels sont les avantages espérés pour chaque méthode d'adoption ?

[Prater et al., 2005] présentent l'utilisation et les avantages de la technologie RFID dans le contexte particulier du e-commerce des produits de consommation. [Wamba et al., 2008] s'intéressent au même sujet et détermine quelques points sur lesquels la RFID peut agir dans la gestion des chaines logistiques.

[Pålsson, 2008] explore les avantages que peut apporter la technologie RFID du point de vue contrôle des matières, traçabilité de la marchandise en temps réel dans une chaîne logistique. [Hardgrave et al., 2005] traitent la problématique de rupture de stock et pour démontrer les avantages de la technologie RFID ils font une comparaison entre les entreprises qui ont adopté la technologie RFID et celles sans la technologie RFID. [Brewer et al., 1999] mettent en avant trois aspects majeurs de la technologie RFID qui sont l'indentification à distance, la traçabilité continue et le contrôle temps réel. [Delen et al., 2007] étudient l'avantage que procure la technologie RFID concernant la visibilité des informations en temps réel (facilité de transmission, fiabilité des données). [Veeramani et al., 2008] énumèrent les avantages qu'apporte la RFID pour la réduction des coûts provenant de la contrefaçon et des impayés. [Sabbaghi et Vaidyanathan, 2008] étudient les processus qui peuvent être impactés par la RFID dans une chaîne logistique et les processus sur lesquels la valeur ajoutée est importante. [Huang et al., 2008a] et [Huang et al., 2008b] déterminent les problèmes de fonctionnement d'un atelier de production que la technologie RFID peut résoudre, ils présentent aussi les avantages de la RFID sur l'augmentation de la productivité et la qualité. Ils proposent une fiche de route pour le développement et le déploiement de la RFID.

[Singh et al., 2008] et [Amador et al., 2009] présentent la technologie RFID et son application dans l'industrie alimentaire, ils présentent aussi son avantage dans le contrôle de la température et la qualité des produits alimentaires.

Le deuxième type d'article que nous recensons concerne des contributions analysant la *Mise en œuvre* de la technologie RFID. Dans ce type d'articles l'aspect informatique est prédominant :

[Kwok et al., 2010] proposent une architecture d'un système intégrant la RFID pour lutter contre la contrefaçon, ils présentent le système d'authentification des produits (cryptage, décryptage des données) et les modules qui le compose. [Kim et al., 2008] traitent le problème d'agencement des véhicules dans un semi-remorque, la technologie RFID permettant d'avoir les informations en temps réel, les véhicules peuvent être localisés, ils conçoivent un algorithme pour déterminer la localisation des voitures afin de minimiser le temps et le coût. [Qiu, 2007] présente la gestion du déplacement des produits

dans un atelier grâce à la RFID. [Chow et al., 2006] décrivent les modules d'un système basé sur la RFID permettant l'amélioration de la gestion des entrepôts par le suivi et l'optimisation de l'utilisation des ressources. Ils suggèrent aussi les tags à utiliser.
[Jakkhupan et al., 2010], [Ko et al., 2011], [Sundaram et al., 2010], [Ilic et al., 2007], [Guo et al., 2009], [Chen et al., 2010], [Vrba et al., 2008] et [Gonzalez et al., 2006] décrivent dans leurs contribution les relations entre les données récoltées par la technologie RFID et les systèmes d'information des entreprises.

Dans le troisième type de contribution, nous avons groupé les contributions proposant des *modèles ou méthodes d'optimisation ou d'évaluation de performance*. Dans la plupart des cas, le but est de maximiser ou minimiser une fonction objectif tout en satisfaisant un certain nombre de contraintes et hypothèses.
[Sari, 2010], [Zhou, 2009], [Szmerekovsky et Zhang, 2008], [Rekik, 2010], [Uçkun et al., 2008], [Rekik et al., 2008], [Rekik et al., 2009], [De Kok et al., 2008], [Dai et Tseng, 2009], [Chandec et al., 2005] et [Lee et al., 2011] ont proposé des modèles analytiques de gestion de stock qui permettent grâce à la technologie RFID la diminution des coûts.
[Lee et Chan, 2009] et [Langer et al., 2006] proposent des modèles analytiques sur la logistique inverse ; le premier propose un modèle pour déterminer les emplacements des centres de collectes ; le deuxième propose un modèle visant à la diminution des plaintes frauduleuses grâce à la RFID.
[Poon et al., 2009] proposent un modèle pour l'optimisation de la gestion des entrepôts. [Jarugumilli et Grasman, 2007] proposent un modèle combinant gestion de stocks et tournées de véhicules connus dans la littérature comme étant les problèmes de type IRP (Inventory Routing Problem).
[Gaukler, 2010] présente un modèle de partage des coûts engendrés par l'adoption de la technologie RFID entre les entités de la chaîne logistique. [Liu et al., 2008] présentent un modèle pour la détermination des prix de manière dynamique pour les produits périssables. [Camdereli et Swaminathan, 2010] et [Thiesse et Fleisch, 2008] proposent des modèles concernant l'amélioration de la productivité.

Le quatrième type de contribution concerne les *études de cas*. Il s'agit de cas réels d'application de la RFID dans des entreprises.
[Angeles, 2009] présente les résultats de la technologie RFID sur la consistance des données, la capacité d'intégration dans une chaîne logistique et l'amélioration des flux informationnels, financier, et physique. Cette analyse a été faite sur 155 entreprises ayant répondu à un questionnaire dont le résumé a été mis en ligne pour les membres du Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP).
[Bottani et Rizzi, 2008] ont calculé les coûts de production, de distribution et de main d'œuvre en intégrant ou pas la technologie RFID ; cette étude a été faite sur 11 grandes compagnies, 6 producteurs et 5 distributeurs de produits de grande consommation, adhérant au GS1 Italie. A partir de la même étude, [Bottani et al., 2010] analysent une des causes de l'effet coup de fouet (bullwip effect).
[Lee et Lee, 2010], [Ustundag et Tanyas 2009] et [Wang et al., 2008] présentent des modèles de retour sur investissement où les auteurs comparent des modèles de profits sans intégration du RFID et avec la technologie RFID.
[Kim et Garrison, 2010], [Tsai et al., 2010] et [Wang et al., 2010] présentent des modèles statistiques en vue de déterminer les paramètres qui influencent l'adoption de la technologie RFID dans une entreprise ou le type de personne qui va l'utiliser : profession, âge… Leurs études ont porté sur des entreprises Nord-Coréennes et Taïwanaises.
[Lin, 2009] utilise les méthodes Delphi et AHP pour déterminer les facteurs majeurs pour le développement de la technologie RFID.
[Loebbecke et al., 2006] présentent l'application de la technologie à l'industrie de la mode et analysent les niveaux d'utilisation de la technologie RFID dans la chaîne logistique.

**Tableau1. Classification par nature de contribution**

| Descriptif | Démarche de mise en œuvre | Analyse performance optimisation | Etude de cas |
|---|---|---|---|
| [Brewer et al., 1999]<br>[Asif et Mandviwalla, 2005]<br>[Hardgrave et al., 2005]<br>[Prater et al., 2005]<br>[Delen et al., 2007]<br>[Tajima, 2007]<br>[Pålsson, 2008]<br>[Cannon et al., 2008]<br>[Huang et al., 2008a]<br>[Huang et al., 2008b]<br>[Sabbaghi et Vaidyanathan, 2008]<br>[Singh et al., 2008]<br>[Veeramani et al., 2008]<br>[Wamba et al., 2008]<br>[Amador et al., 2009]<br>[Roh et al., 2009] | [Chow et al., 2006]<br>[Gonzalez et al., 2006]<br>[Ilic et al., 2007]<br>[Qiu, 2007]<br>[Kim et al., 2008]<br>[Vrba et al., 2008]<br>[Guo et al., 2009]<br>[Chen et al., 2010]<br>[Jakkhupan et al., 2010]<br>[Kwok et al., 2010]<br>[Sundaram et al., 2010]<br>[Ko et al., 2011] | [Chandec et al., 2005]<br>[Langer et al., 2006]<br>[Jarugumilli et Grasman, 2007]<br>[De Kok et al., 2008]<br>[Liu et al., 2008]<br>[Rekik et al., 2008]<br>[Szmerekovsky et Zhang, 2008]<br>[Thiesse et Fleisch, 2008]<br>[Uçkun et al., 2008]<br>[Dai et Tseng, 2009]<br>[Lee et Chan, 2009]<br>[Rekik et al., 2009]<br>[Poon et al., 2009]<br>[Zhou, 2009]<br>[Camdereli et Swaminathan, 2010]<br>[Gaukler, 2010]<br>[Rekik, 2010]<br>[Sari, 2010] | [Loebbecke et al., 2006]<br>[Bottani et Rizzi, 2008]<br>[Wang et al., 2008]<br>[Angeles, 2009]<br>[Ustundag et Tanyas 2009]<br>[Bottani et al., 2010]<br>[Kim et Garrison, 2010]<br>[Lee et Lee, 2010]<br>[Tsai et al., 2010]<br>[Wang et al., 2010] |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | [Lee et al., 2011] | |

Vient enfin le dernier type de contribution : les *revues de littérature* pour lesquelles nous n'avons trouvé qu'un seul article dans lequel [Sarac et al., 2010] ont fait un récapitulatif sur tout ce qui a été fait dans l'impact de la technologie RFID sur la gestion de stock. Les auteurs ont étudié toutes les contributions analysant l'impact de la technologie RFID sur la gestion des stocks et mettant l'accent sur l'effet des perturbations, de type vol ou erreurs humaines, qui peuvent détériorer les performances d'un système de gestion de stock.

## 3 CLASSIFICATION SELON LES SOUS PROCESSUS DU MODELE SCOR

Pour effectuer cette classification, dans un premier temps nous avons cherché un modèle de référence discriminant pour classer les contributions par processus, fonction ou activité de gestion dans une chaîne logistique et à cette fin étudié le modèle de Porter [Porter, 1986], le modèle de Cooper [Lambert et Cooper, 2000], le modèle de Gilmour [Gilmour, 1999] et le modèle SCOR [The Supply Chain Council, 2008]. Suite à cette étude nous avons retenu le modèle SCOR car il nous a paru le plus exhaustif pour rassembler les fonctions de la chaîne logistique étudiées.
Le modèle SCOR a été développé pour décrire les activités associées à toutes les phases contribuant à la satisfaction de la demande d'un client. Le modèle est organisé autour de la gestion de cinq principaux processus :

- Quatre types de processus opérationnels : Approvisionner (Source), Fabriquer (Make), Distribuer (Deliver), et Retourner (Return)
- Un type de processus de pilotage : Planifier (Plan)
- Des processus support: Supporter (Enable**)**

Dans le modèle SCOR nous trouvons 4 niveaux [The Supply Chain Council, 2008]:

- Le niveau 1 définit le cadre et le contenu du modèle. Ici sont définies les bases des objectifs de performance à atteindre.
- Au niveau 2, la chaîne logistique peut être configurée à partir de 30 sous-processus. Ce niveau est le reflet de la stratégie retenue par l'entreprise pour la réalisation de ses opérations (par exemple « production à la commande, production sur stock…).
- Le niveau 3 définit la capacité de l'entreprise à être compétitive sur son marché et consiste à :
  - définir les activités,
  - fournir les informations entrées/sorties des activités,
  - fournir les indicateurs de performances des processus,
  - fournir les meilleures pratiques applicables,
  - fournir la capacité du système requise pour soutenir les meilleurs pratiques,
  - définir le système et les outils.

  Les entreprises affinent la stratégie des opérations au niveau 3.
- Le niveau 4, permet aux entreprises de mettre en place des pratiques managériales spécifiques. Le niveau 4 définit les pratiques pour atteindre un avantage concurrentiel et s'adapter aux conditions changeantes.

Grâce à cette méthode, il est possible :

- d'établir une description fonctionnelle de la chaîne logistique d'une entreprise,
- de construire un référentiel standardisé avec des indicateurs de performance,
- d'effectuer un benchmarking logistique de l'entreprise.

Dans notre classification nous avons utilisé les sous-processus du niveau 2. Suivant les fonctions qui sont impactées par la technologie RFID dans les contributions scientifiques, nous avons cherché les sous-processus correspondant dans chacun des processus de SCOR. Les sous-processus impactés par la technologie RFID sont :

- EP.4 (Manage Integrated Supply Chain Inventory),
- ED.1 (Manage Return Capital Assets),
- ED.6 (Manage Transportation),
- ER.1 (Manage Business Rules for Return Processes),
- ER.5 (Manage Return Capital Assets),
- EM.2 (Manage Production Performance),
- EP.7 (Manage Planning Configuration),
- EP.3 (Manage Plan Data Collection).

Dans le sous-processus EP.4 la fonction majeure est la gestion de stock. Au regard de ce processus, les auteurs des articles référencés considèrent les erreurs et la différence entre les données issues du système d'information et du système physique et ils modélisent ceci par des coûts supplémentaires. Ces écarts peuvent être dûs au vol, au rangement des produits dans de mauvais emplacements, à des erreurs des opérateurs… En intégrant la technologie RFID, [Wang et al., 2008], [Rekik, 2010], [Rekik et al., 2008], [Rekik et al., 2009], [De Kok et al., 2008] et [Dai et Tseng, 2009] supposent la diminution voire même la disparition de ces erreurs. Dans une autre contribution, [Bottani et al., 2010], traitent une des causes du bullwhip effect : données inexactes et grâce à la technologie RFID ils ont pu calculer la réduction de stock de sécurité et donc une réduction du bullwip effect.

Dans les sous-processus ED.1, ED.6 nous trouvons des fonctions qui sont liées aux produits finis comme la distribution et le transport, la gestion des entrepôts de stockage (warehouse management) et les politiques dynamiques de prix de vente (Dynamic pricing). En ce qui concerne la distribution la problématique analysée par la publication de [Jarugumilli et Grasman, 2007] concerne les modèles combinant gestion des stocks et tournées de véhicule (Inventory Routing Problem) ainsi que les modèles de tournée VRP (Vehicule Routing Problem). Dans cet article les auteurs comparent des tournées statiques où ils définissent les points à visiter et les quantités à livrer en amont et les tournées dynamiques qui peuvent être faites avec la technologie RFID : à chaque fois qu'un point est visité la tournée est redéfinie et les quantités à livrer recalculées.
Pour les sous-processus ED1 et ED6, nous trouvons également des travaux sur la gestion des entrepôts de stockage. [Poon et al., 2009] optimisent le déplacement dans les entrepôts et avec la technologie RFID nous pouvons avoir les emplacements exacts des produits en

temps réel. Concernant les contributions traitant des politiques dynamiques des prix de ventes, [Liu et al., 2008] est l'unique article qui traite de cette problématique dans une chaîne logistique de produits périssables. Grâce à la technologie RFID les auteurs proposent de déterminer à chaque instant un prix de vente fonction de la durée de vie de l'article en question.

Les sous-processus ER.1 et ER.5 représentent la logistique inverse et nous trouvons deux articles. L'article de [Lee et Chan, 2009] permet de déterminer l'emplacement des points de collectes et la technologie RFID va permettre d'envoyer un signal au dépôt central qui indiquera qu'il y a un nombre important de retours dans les points de collectes et qu'il faudra programmer une tournée pour les vider. L'article de [Langer et al., 2006] permet la diminution des plaintes des clients et surtout des plaintes frauduleuses grâce à la technologie RFID car on aura une traçabilité exacte des produits.

Pour le sous-processus EM2 qui contient l'ordonnancement et la production, [Camdereli et Swaminathan, 2010] calculent les quantités optimales à produire pour que l'application du RIFD soit rentable. Quant à [Thiesse et Fleisch, 2008], ils cherchent à optimiser les déplacements entre les machines dans un atelier et ils étudient l'impact du RFID sur ces déplacements.

Dans le sous-processus EP.7, l'aspect traité est le partage des coûts. Dans cet article [Gaukler, 2010] nous propose un modèle pour savoir comment les entités peuvent partager le coût de l'intégration de la technologie RFID.

La gestion et le contrôle des données se retrouvent dans le dernier sous-processus EP.3. On y a associé les articles traitant de la mise en œuvre de la technologie RFID.
[Jakkhupan et al., 2010] présentent le fonctionnement des tags de la technologie RFID. Ils présentent aussi une méthode pour l'adoption de la technologie dans une chaîne logistique simple en simulant son fonctionnement (utilisation d'un émulateur).
[Ko et al., 2011] ont conçu un système de suivi des produits qui collabore avec le EPC network (description des modules constituants ce système, ils présentent aussi un algorithme qui permet de trouver un produit qui a dévié de sa trajectoire.
[Sundaram et al., 2010] proposent une architecture web service qui permet de partager les informations qui sont récoltés en temps réel grâce à la technologie RFID.
[Ilic et al., 2007] introduisent le concept de contrôle d'accès aux données qui sont partagées entre les entreprises.
[Guo et al., 2009], [Chen et al., 2010], [Vrba et al., 2008] présentent des méthodes reliant les lecteurs RFID à la base de données d'une entreprise, le stockage des données ainsi que leur transfert. [Gonzalez et al., 2006] décrivent la manipulation et l'interprétation des masses de données présentées par la technologie RFID, ils proposent aussi un modèle pour le stockage et la compression de ces données.

Le tableau 2 présente les contributions faites sur les sous-processus EP.4, ED.1/ED.6 et EP.3, qui sont les plus étudiés.

**Tableau2. Classification par processus impacté**

| EP.4 | ED.1/ED.6 | EP.3 |
|---|---|---|
| [Chandec et al., 2005]<br>[De Kok et al., 2008]<br>[Rekik et al., 2008]<br>[Szmerekovsky et Zhang, 2008]<br>[Uçkun et al., 2008]<br>[Wang et al., 2008]<br>[Dai et Tseng, 2009]<br>[Rekik et al., 2009]<br>[Rekik, 2010]<br>[Sari, 2010]<br>[Lee et al., 2011] | [Chandec et al., 2005]<br>[Jarugumilli et Grasman, 2007]<br>[Liu et al., 2008]<br>[Poon et al., 2009] | [Gonzalez et al., 2006]<br>[Ilic et al., 2007]<br>[Vrba et al., 2008]<br>[Guo et al., 2009]<br>[Chen et al., 2010]<br>[Jakkhupan et al., 2010]<br>[Sundaram et al., 2010]<br>[Ko et al., 2011] |

## 4 CONCLUSION

La classification proposée dans la section précédente contribue à fournir une meilleure visibilité des contributions scientifiques analysant l'impact de la technologie RFID sur les performances des chaînes logistiques.

Comme premier constat nous remarquons que le plus grand intérêt de la communauté scientifique s'est porté sur la gestion des stocks et l'effet de la technologie RFID sur les perturbations et erreurs qui peuvent affecter les performances des politiques de réapprovisionnement. En effet, dans cette classe d'article, l'aspect le plus étudié concerne la différence entre le niveau du stock consulté dans le système d'information et le niveau physique réellement disponible. Une diminution de cette différence peut entraîner un gain considérable pour une entreprise. Les avantages de l'adoption de la RFID sont nombreux et ils peuvent être démontrés par des modèles mathématiques ou des modèles de simulation. Il y a aussi beaucoup d'applications à des cas réel où nous pouvons voir la différence entre « l'avant » et « l'après » RFID. Grâce à la technologie RFID nous pouvons avoir une meilleure visibilité sur la localisation des produits, principalement au niveau des détaillants c'est-à-dire que les chances de trouver des produits dans les rayons adéquats augmentent considérablement avec la RFID.

Comme deuxième constat nous remarquons que les problématiques de distribution et de la dynamique des prix n'ont pas encore été analysées largement comme la problématique de gestion de stock. Pour les problématiques de distribution la technologie RFID va servir pour avoir les données exactes en temps réel mais grâce à cette technologie nous pouvons aussi appliquer le transbordement et développer un peu plus son impact. Certes l'application du transbordement ne peut se faire que sous certaines conditions mais il peut s'avérer très bénéfique aussi bien pour le centre de distribution que pour les clients. Aussi l'intégration de la technologie RFID peut être un paramètre assez important dans l'industrie agroalimentaire en particulier pour la gestion dynamique des prix des produits périssables. De plus, les données contenues dans la technologie RFID sont fiables et peuvent nous indiquer la traçabilité du produit et ceci pourra augmenter la confiance des clients.

L'intégration de la technologie RFID vise à la proposition de nouveaux modèles permettant d'appréhender les avantages qu'elle pourrait apporter quant à :

- la certitude ou incertitude que les décideurs ont sur les données : grâce à la technologie RFID nous pouvons diminuer les coûts provenant de la différence entre le système réel et son image supposée dans le système d'information, et comparer des modèles,
- la réactivité du système d'aide à la décision permise par la connaissance d'informations fiables en temps réel pour par exemple le calcul de tournées dynamiques (dans la plupart des problèmes étudiés, les tournées – quantités à livrer aux clients – sont supposées statiques).

Des travaux restent à faire sur l'impact de la technologie RFID sur la gestion de la distribution, sur la gestion dynamique des prix

## 5 REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Région Rhône-Alpes, cluster de recherche GOSPI, pour son soutien financier sur ce projet de recherche.

## 6 REFERENCES

Amador, C., Emond, J.-P.,do Nascimento Nunes, M. C. (2009). Overview of RFID Technology and its application in the food inventory. *Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety* 3(1): 26-33.

Angeles, R. (2009). Anticipated IT infrastructure and supply chain integration capabilities for RFID and their associated deployment outcomes , . *International Journal of Information Management* 29(3): 219-231.

Asif, Z.,Mandviwalla, M. (2005). Integrating the supply chain with RFID: A technical and Business Analysis *Communications of AIS* 15(24).

Bottani, E., Montanari, R.,Volpi, A. (2010). The impact of RFID and EPC network on the bullwhip effect in the Italian FMCG supply chain. *International Journal of Production Economics* 124(2): 426-432.

Bottani, E.,Rizzi, A. (2008). Economical assessment of the impact of RFID technology and EPC system on the fast-moving consumer goods supply chain. *International Journal of Production Economics* 112(2): 548-569.

Brewer, A., Sloan, N.,Landers, T. L. (1999). Intelligent tracking in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing* 10(3-4): 245-250.

Camdereli, A. Z.,Swaminathan, J. M. (2010). Misplaced Inventory and Radio-Frequency Identification (RFID) Technology: Information and Coordination. *Production and Operations Management* 19(1): 1-18.

Cannon, A. R., Reyes, P. M., Frazier, G. V.,Prater, E. L. (2008). RFID in the contemporary supply chain: Multiple perspectives on its benefits and risks. *International Journal of Operations & Production Management* 28(5): 433 - 454.

Chandec, A., Dhekane, S., Hemachandra, N.,Rangaraj, N. (2005). Perishable inventory management and dynamic pricing using RFID technology. *SADHANA - Academy Proceedings in Engineering Sciences* 30(2 & 3): 445-462.

Chen, R.-S., Tu, M. A.,Jwo, J.-S. (2010). An RFID based entreprise application integration framework for real time management of dynamic manufacturing process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 50(9-12): 1217-1234.

Chow, H. K. H., Choy, K. L., Lee, W. B.,Lau, K. C. (2006). Design of a RFID case-based resource management system for warehouse operations. *Expert Systems with Applications* 30(4): 561-576.

Dai, H.,Tseng, M. M. (2009). The Impacts of RFID Implementation on Reducing Inventory Inaccuracy in a Multi-Stage Supply Chain. *SSRN eLibrary*.

De Kok, A. G., Van Donselaar, K. H.,Van Woensel, T. (2008). A Break-even Analysis of RFID Technology for Inventory sensitive to Shrinkage. *International Journal of Production Economics* 112(2): 521-531.

Delen, D., Hardgrave, B. C.,Sharda, R. (2007). RFID for Better Supply-Chain Management through Enhanced Information Visibility. *Production and Operations Management* 16(5): 613–624.

Gaukler, G. M. (2010). RFID Tag Cost Sharing in The Retail Supply Chain. *Omega, The International Journal of Management Science*.

Gilmour, P. (1999). A strategic audit framework to improve supply chain performance. *JOURNAL OF BUSINESS & INDUSTRIAL MARKETING* 14(5/6): 355-363.

Gonzalez, H., Han, J., Li, X.,Klabjan, D. (2006). Warehousing and Analyzing Massive RFID Data Sets. *Proceedings of the 22nd International Conference on Data Engineering* Washington, DC, USA

Govil, M.,Proth, J.-M. (2002). Supply Chain Design and Management: Strategic and Tactical Perspectives, Academic Press.

Guo, Z. X., Wong, W. K., Leung, S. Y. S.,Fan, J. T. (2009). Intelligent production control decision support system for flexible assembly lines. *Expert Systems with Applications* 36(3): 4268-4277.

Hardgrave, B., Waller, M.,Miller, R. (2005). Does RFID Reduce Out of Stocks? A Preliminary Analysis, Information Technology Research Institute, Sam M. Walton College of Business, University of Arkansas.

Huang, G. Q., Zhang, Y. F., Chen, X.,Newman, S. T. (2008b). RFID-enabled real-time Wireless Manufacturing for adaptive assembly planning and control. *Journal of Intelligent Manufacturing* 19(6): 701-713.

Huang, G. Q., Zhang, Y. F.,Jiang, P. Y. (2008a). RFID-based wireless manufacturing for real-time management of job shop WIP inventories. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 36: 1-18

Ilic, A., Michahelles, F.,Fleisch, E. (2007). Dual ownership: Access Management for shared Item information on RFID -enabled Supply Chains. *Pervasive Computing and Communications Workshops. Fifth Annual IEEE International Conference*, White Plains, NY

Jakkhupan, W., Arch-int, S.,Li, Y. (2010). Business process analysis and simulation for the RFID and EPCglobal Network enabled supply chain: A proof-of-concept approach *Journal of Network and Computer Applications*.

Jarugumilli, S.,Grasman, S. E. (2007). RFId-enabled inventory routing problems. *International Journal of Manufacturing Technology and Management* 10(1): 92_105.

Kim, J., Tang, K., Kumara, S., Yee, S.-T.,Tew, J. (2008). Value analysis of location-enabled radio-frequency identification information on delivery chain performance. *International Journal of Production Economics* 112(1): 403-415.

Kim, S.,Garrison, G. (2010). Understanding users' behaviors regarding supply chain technology: Determinants impacting the adoption and implementation of RFID technology in South Korea. *International Journal of Information Management* 30(5): 388-398.

Ko, J. M., Kwak, C., Cho, Y.,Kim, C. O. (2011). Adaptive product tracking in RFID-enabled large-scale supply chain. *Expert Systems with Applications* 38(3): 1583-1590.

Kwok, S. K., Ting, J. S. L., Tsang, A. H. C., Lee, W. B.,Cheung, B. C. F. (2010). Design and development of a mobile EPC-RFID-based self-validation system (MESS) for product authentication. *Computers in Industry* 61(7): 624-635.

Lambert, D. M.,Cooper, M. C. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management* 29: 65-83.

Langer, N., Forman, C., Kekre, S.,Scheller-Wolf, A. A. (2006). Assessing the Impact of RFID on Return Center Logistics. *SSRN eLibrary*.

Lee, C. K. M.,Chan, T. M. (2009). Development of RFID-based Reverse logistics system. *Expert Systems with Applications* 36(5): 9299-9307.

Lee, C. K. M., Ho, W., Ho, G. T. S.,Lau, H. C. W. (2011). Design and development of logistics workflow systems for demand managment with RFID. *Expert Systems with Applications* 38(5): 5428-5437.

Lee, I.,Lee, B.-C. (2010). An investment evaluation of supply chain RFID technologies: A normative modeling approach. *International Journal of Production Economics* 125(2): 313-323.

Lin, L. C. (2009). An integrated framework for the development of radio frequency identification technology in the logistics and supply chain management *Computers & Industrial Engineering* 57(3): 832-842.

Liu, X., Tang, O.,Huang, P. (2008). Dynamic pricing and ordering decision for the perishable food of the supermarket using RFID technology. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 20(1): 7 - 22.

Loebbecke, C., Palmer, J.,Huyskens, C. (2006). RFID Potential in the fashion industry: A case Analysis. *19th Bled eConference eValues Bled*, Slovenia

Pålsson, H. (2008). Using RFID technology captured data control material flows. *POMS 19th Annual Conference La Jolla*, California, U.S.A.

Poon, T. C., Choy, K. L., Chow, H. K. H., Lau, H. C. W., Chan, F. T. S.,Ho, K. C. (2009). A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. *Expert Systems with Applications* 36(4): 8277-8301.

Porter, M. (1986). L'avantage concurrentiel.

Prater, E., Frazier, G. V.,Reyes, P. M. (2005). Future impacts of RFID on e-supply chain in grocery retailing *Supply Chain Management: An International Journal* 10(2): 134-142.

Qiu, R. G. (2007). RFID-enabled automation in support of factory integration. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 23(6): 677-683.

Rekik, Y. (2010). Inventory inaccuracies in the wholesale supply chain. *International Journal of Production Economics*.

Rekik, Y., Sahin, E.,Dallery, Y. (2008). Analysis of the impact of the RFID technology on reducing misplacement errors at retail stores. *International Journal of Production Economics* 112(1): 264-278.

Rekik, Y., Sahin, E.,Dallery, Y. (2009). Inventory inaccuracy in retail store due to theft. *International Journal of Production Economics* 118(1): 189-198.

Roh, J. J., Kunnathur, A., Tarafdar, M., (2009). Classification of RFID adoption: An expected benefits approach. *Information & Management* 46(357-363).

Sabbaghi, A.,Vaidyanathan, G. (2008). Effectiveness and efficiency of RFID technology in supply chain management: strategic values and challenges. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 3(2): 71-81.

Sarac, A., Absi, N.,Dauzère-Pérès, S. (2010). A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. *International Journal of Production Economics* 128(1): 77-95.

Sari, K. (2010). Exploring the impacts of radio frequency identification (RFID) technology on supply chain performance. *European Journal of Operational Research* 207(1): 174-183.

Singh, S. P., McCartney, M., Singh, J.,Clarke, R. (2008). RFID research and testing for packages of apparel, consumer goods and fresh produce in the retail distribution environment. *Packaging Technology and Science* 21(2): 91-102.

Sundaram, D., Zhou, W., Piramuthu, S.,Pienaar, S. (2010). Knowledge-based RFID enabled Web Service architecture for supply chain management *Expert Systems with Applications* 37(12): 7937-7946.

Szmerekovsky, J. G.,Zhang, J. (2008). Coordination and adoption of item-level RFID with vendor managed inventory. *International Journal of Production Economics* 114(1): 388-398.

Tajima, M. (2007). Strategic value of RFID in supply chain management. *Journal of Purchasing and Supply Management* 13(4): 261-273.

The Supply Chain Council (2008). SCOR: The Supply Chain Operation Reference Model.

Thiesse, F.,Fleisch, E. (2008). On the value of location information to lot scheduling in complex manufacturing processes. *International Journal of Production Economics* 112(2): 532-547.

Tsai, M.-C., Lee, W.,Wu, H.-C. (2010). Determinants of RFID adoption intention: Evidence from Taiwanese retail chains. *Information & Management* 47(5-6): 255-261.

Uçkun, C., Karaesmen, F.,Savaş, S. (2008). Investment in improved inventory accuracy in a decentralized supply chain. *International Journal of Production Economics* 113(2): 546-566.

Ustundag, A.,Tanyas , M. (2009). The impacts of Radio Frequency Identification (RFID) technology on supply

chain costs. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 45(1): 29-38.
Veeramani, D., Tang, J.,Gutierrez, A. (2008). A Framework for Assessing the Value of RFID Implementation by Tier-One Suppliers to Major Retailers. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research* 3(1): 55-70.
Vrba, P., Macurek, F.,Marik, V. (2008). Using radio frequency identification in agent-based control systems for industrial applications. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 21(3): 331-342.
Wamba, S. F., Lefebvre, L. A., Bendavid, Y.,Lefebvre, É. (2008). Exploring the impact of RFID technology and the EPC network on mobile B2B eCommerce: A case study in the retail industry. *International Journal of Production Economics* 112(2): 614-629.
Wang, S.-J., Liu, S.-F.,Wang, W.-L. (2008). The simulated impact of RFID-enabled supply chain on pull-based inventory replenishment in TFT-LCD industry. *International Journal of Production Economics* 112(2): 570-586.
Wang, Y.-M., Wang, Y.-S.,Yang, Y.-F. (2010). Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change* 77(5): 803-815.
Zhou, W. (2009). RFID and item-level information visibility. *European Journal of Operational Research* 198(1): 252-258.