

LES PROMESSES RELATIVES A L'IMPLEMENTATION D'UNE SOLUTION RFID : LE CAS D'UNE CENTRALE D'ACHAT DE LA GRANDE DISTRIBUTION FRANÇAISE

Olivier Mevel* & Yvan Leray**

Résumé. En abordant le domaine du management de la RFID au sein des *supply chains*, cet article, basé sur une approche empirique, aborde les enjeux et les perspectives offerts par la nouvelle technologie au travers de l'étude du cas spécifique d'un distributeur français de produits alimentaires (GSA). Les principaux résultats de la recherche ont trait au fait de reconnaître que la RFID s'inscrit dans un principe bien connu, à savoir la convergence de l'information dans le cadre d'une chaîne opérationnelle dans laquelle il s'agit désormais de faire baisser le taux de charge sur le réseau en faisant circuler l'information autrement. L'article conclut à un renversement du paradigme actuel en matière de réconciliation des flux puisque l'adoption par le distributeur de la RFID, en tant que technologie support d'une nouvelle traçabilité communicante, amène ce dernier à ne plus penser à être 100 % optimisé globalement sur toute la chaîne mais à accepter l'idée plus modeste d'être seulement informé localement dans le cadre d'une boucle fermée. La synchronisation de l'information et du produit favorise alors la juxtaposition et la mise en relation de boucles fermées tout au long du canal de distribution.

Mots clés : Traçabilité ; boucle fermée ; codes à barre ; convergence de l'information ; RFID.

* Maître de conférences en Sciences de Gestion à l'Université de Bretagne Occidentale (France).
Courriel : omevel@aol.com.

** Maître de conférences en Sciences de Gestion à l'Université de Bretagne Occidentale (France).
Courriel : Yvan.Leray@univ-brest.fr.

Introduction

L'organisation de la logistique des GMS françaises s'est faite autour du concept de *factory gate pricing* qui vise à permettre au consommateur de trouver en magasin le bon produit à bonne température, au bon endroit, au moment et dans les quantités qu'il souhaite. Pour ce faire, la modulation en flux tendus des activités logistiques de la *supply chain* exige des partenaires commerciaux des échanges de flux d'informations irréprochables depuis l'amont du processus physique ; le risque est la rupture de la chaîne d'approvisionnement et la dégradation du taux de service en fin de cycle (Cliquet *et alii*, 2002). Face à ces difficultés, les entreprises de distribution tentent de développer une technique de traçabilité communicante spécifique : l'identification par radiofréquence autrement aussi connue sous l'acronyme RFID, pour *Radio Frequency Identification* (Finkenzeller, 1999). Cette technologie doit permettre de synchroniser le flux physique et le flux d'information en temps réel dans le but de parer aux ruptures de stock en magasin pour une meilleure satisfaction du client final (Pimor, 2001). Cependant, il peut paraître utopique que la seule introduction de la RFID puisse apporter une satisfaction totale de la clientèle sans une évolution appropriée dans l'environnement de l'entreprise. Notre travail tend donc à nous interroger sur les modalités technologiques, organisationnelles et réglementaires permettant à la RFID de fluidifier l'information tout au long de la chaîne logistique d'un distributeur.

Aujourd'hui, la traçabilité du produit est très majoritairement assurée par la technologie des codes à barres dont l'un des principaux inconvénients reste l'utilisation d'une lecture optique en visuel. Si la technologie de la RFID n'est pas nouvelle – la première application opérationnelle apparaît dans les années 1980 à des fins d'identification du bétail – la miniaturisation et la standardisation de la production ont permis la diffusion des premières applications au début du XXI^{ème} siècle. Le développement de la RFID n'est donc réellement effectif que depuis dix ans, notamment au travers de la mise en œuvre de la technologie par Wal-Mart qui a imposé à la totalité de ses fournisseurs d'équiper leurs palettes avec des étiquettes RFID. A ce jour, le coût de revient de la technologie RFID a freiné son développement mais les géants de la distribution européenne travaillent à poursuivre son développement car les applications opérationnelles promettent d'être multiples.

Cela peut aussi bien concerner la traçabilité des pièces, des températures, des contenus d'emballage comme celle des transporteurs tout au long de la chaîne, depuis la fabrication jusqu'à la livraison. Pour autant, les promesses de la RFID touchent également la gestion des objets à échanger (bouteilles de gaz, conteneurs, palettes, etc.), tout comme la gestion des stocks (inventaire permanent, surveillance, surveillance des pièces coûteuses, etc.) ou le suivi de la sécurité (marquage des pièces à protéger, sécurisation des processus de production et de transport). Dans une première partie, nous présenterons un état des possibles offert par la technologie RFID, tandis que dans une seconde partie, nous insisterons sur un état des lieux en ce qui concerne les promesses relatives à l'implémentation d'une solution RFID au sein de la *supply chain* d'une centrale d'achat d'un distributeur français de produits alimentaires.

1. Les promesses de la RFID : un état des possibles

Au delà de la seule technologie, la réponse apportée ici concerne un tour d'horizon de l'état de l'art en matière de management logistique et de RFID. Il semble opportun de d'abord qualifier le concept de RFID, tout en n'omettant pas de nous interroger sur la prégnance du cadre réglementaire qui régit son utilisation sur le territoire national, avant de penser à comparer cette technologie à la technologie aujourd'hui dominante qui est celle du code à barres.

1.1 Qu'est-ce que la RFID ?

La RFID est une technologie qui utilise la radiofréquence pour échanger des données entre une antenne et un objet (produit, document, personne, etc.) pour l'identifier, le localiser, le catégoriser et le tracer (Miles *et al.*, 2008). Quand on équipe un objet ou animal d'une puce électronique macroscopique, on autorise son identification en temps réel dans un réseau informatique. Cette puce est appelée étiquette RFID et c'est elle qui va faire le lien entre le monde physique de l'objet et le monde virtuel de l'entreprise en offrant la possibilité de générer un code d'identification unique à l'objet ainsi qu'une information ou plusieurs informations qui lui sont associées, mais aussi bien d'autres services optionnels (contrôle des températures, des masses, etc.).

En théorie, la technologie RFID permet donc de suivre la marchandise tout au long d'une chaîne logistique grâce à des capteurs électroniques qui interagissent avec des étiquettes apposées sur des conteneurs, des palettes ou des caisses. Un système RFID met en œuvre simultanément un ensemble de composants en interaction comprenant (1) *l'étiquette RFID* qui contient l'information sur le produit (communément appelé *tag*) ; (2) *l'antenne* qui sert à échanger des informations avec l'étiquette RFID et qui peut être intégrée dans un

terminal portable, (3) le *lecteur* qui permet de gérer plusieurs antennes et qui sert d'interface avec le système d'information, système d'information qui, lui-même, transmet et reçoit des données du lecteur *via* le *middleware* (Waldner, 2007)¹.

L'un des points remarquables de la nouvelle technologie provient de la très grande variété d'utilisation des étiquettes qui peuvent être rattachées à presque tous les types d'outils de modulation logistique (palettes ou caisses, colis, box ou simple unité de vente consommateur), mais aussi aux véhicules, aux meubles (ordinateurs, TV, caméscope) ou aux personnes elles-mêmes ainsi qu'aux petits matériels (valise, vêtement), aux produits vivants (animaux). L'étiquette peut aussi être simplement intégrée dans du papier, du plastique ou un autre support, sachant que les étiquette RFID (passive, semi-active, active) fonctionnent dans des gammes de fréquences très variées et ont chacune leurs propres caractéristiques (capacité mémoire, réutilisable ou non, distance² de lecture, environnement d'utilisation, etc.). La majorité des puces ne dispose pas de leur propre source d'énergie et c'est le signal émis par le lecteur qui permet, *via* l'antenne, l'échange des données contenues dans la puce. En captant certaines fréquences, la puce se met en action et émet en retour son numéro d'identification. Ces étiquettes radiofréquences sont dites « passives ». Il existe également des étiquettes radiofréquences dites actives car alimentées par une source d'énergie (piles ou batterie). Ces dernières permettent notamment d'allonger la distance de lecture, d'associer à l'étiquette des capteurs de température ou d'intégrer dans la puce des informations opérationnelles sur le cycle de vie du produit (Paret, 2003).

Contrairement à ce que pensent beaucoup de logisticiens, la puce RFID peut être installée sur toutes les matières, l'acier et les liquides ne limitent pas, voire ne bloquent pas les échanges de la puce avec son antenne puisqu'il est possible d'adapter une puce différente aux caractéristiques de chaque matériau (Finkenzeller, 2003). Des ingénieurs ont d'ailleurs réussi à trouver des solutions pour installer la puce sur des matériaux très divers tels que l'acier ou encore les liquides, et ont obtenu des résultats concluants. Selon René Guichard, directeur d'Iris RFID France, toutes les entreprises ayant introduit la RFID dans leur chaîne logistique, et ayant eu un retour négatif, ont toutes constaté que les difficultés de communication du système RFID provenaient essentiellement de facteurs extérieurs et non de l'implantation des puces RFID. Cela signifie aussi que l'implantation de la RFID n'est pas simplement une affaire de *tags* puisqu'il s'agit aussi d'agencer ou de réagencer les infrastructures existantes en fonction des besoins exprimés par la technologie RFID. Ces agencements peuvent être particulièrement délicats à conduire dans certains univers

¹ Tous les systèmes RFID sont équipés d'une antenne qui a la taille d'une assiette à dessert. Plus de 30 mètres peuvent séparer l'antenne du *tag* dont on veut lire le contenu, mais les ondes ne peuvent pas traverser les objets métalliques (dans ce cas précis, il convient de placer le *tag* à l'extérieur du produit).

² Un *tag* RFID a besoin du quart de la moitié de la distance de la longueur d'onde pour être efficace. Au minimum, un éloignement de 3 centimètres du produit.

notamment lorsqu'on découvre la présence d'interactions aléatoires d'ondes extérieures qui sont souvent sources de génération de fréquences dissonantes (moteurs alternatifs, appareils numériques, etc.). Différents professionnels du secteur nous ont fait part de plusieurs cas concrets d'implantation de la technologie RFID dans des entrepôts où il était strictement impossible de détecter une palette équipée d'une puce RFID du fait de la proximité d'un moteur qui avait pour effet de brouiller les ondes en rendant impossible la communication entre la puce et le portique. Nous retiendrons que l'implantation de la technologie RFID au sein d'une organisation engendre presque systématiquement le réagencement de la quasi-totalité des infrastructures logistiques, ce qui correspond à un investissement conséquent de second choix (Glover et Bhatt, 2006).

Une autre difficulté concerne les communications entre le système d'information logistique de l'entreprise et le système de traçabilité RFID. Dans certains secteurs d'activité, par exemple dans le secteur automobile chez Honda, la puce RFID a très bien fonctionné à partir du moment où Honda a désactivé son système d'information logistique en le remplaçant par un système d'information qui s'appuie sur une communication avec des boucle locales RFID construites dans chaque usine ou pour les entrepôts du groupe. De ce fait, cela a permis à la firme automobile de disposer de la bonne information au bon moment au sein de la chaîne de fabrication, soit une diminution du coût de production de 850 € par véhicule construit. Cependant, la puce RFID a un coût élevé dans le cas d'une installation en boucle ouverte³ / fermée⁴, et dès lors, la question se pose de savoir qui va payer le coût de la puce et de son installation : soit il s'agit d'un investissement à rentabiliser par l'acquisition de gains de productivité pour les entreprises, soit le consommateur paiera immédiatement la répercussion du coût de la RFID sur le prix de vente du produit (Graafstra, 2006).

Le problème se pose également du point de vue du coût d'installation d'un chemin RFID : logiciel, portique de lecture et *tags*. Le prix de ce dernier peut varier de 0.25 € à 300 € en fonction de l'objet logistique à tracer (d'où l'intérêt accru pour les enseignes d'équiper un produit à forte valeur ajoutée). Prenons par exemple un distributeur souhaitant s'équiper de la technologie RFID. Il doit alors faire accepter à tous ces partenaires la nécessité de s'équiper en matériel RFID. Aujourd'hui, compte tenu de l'investissement engendré et compte tenu de l'état des relations industrie-commerce au sein du canal de distribution, tous les acteurs de la chaîne logistique ne sont pas prêts à franchir le pas. Nous retenons que la RFID peut s'observer comme une tentative de réconciliation des flux d'informations et flux physiques par la synchronisation des données en temps réel en tout point de la chaîne.

³ Chaîne logistique comprenant des fournisseurs et des prestataires logistiques externes à l'entreprise.

⁴ Chaîne logistique interne à l'entreprise.

1.2 De la définition d'un cadre réglementaire

Il existe une restriction territoriale à l'utilisation des ondes 865-868 Mhz car cette bande est partiellement allouée aux armées. La bande passante est donc limitée même si l'Etat a cédé pour le marché français certaines bandes d'ondes ; cela reste globalement insuffisant pour utiliser toute la capacité de la puce. Cette situation entraîne un ralentissement du développement de la RFID en France. C'est donc l'Etat qui, en bloquant les bandes UHF, n'autorise pas une utilisation et une diffusion plus rapides des procédés et de l'usage de la RFID sur le territoire national. Comme le note Lemoine (2003), la CNIL contrôle aussi le développement de la technologie RFID compte tenu, d'une part, des risques de violation de vie privée toujours possible une fois le produit chez le consommateur, d'autre part, compte tenu du fait que les informations issues des données sorties caisses et du traitement des puces RFID permettraient en théorie aux industriels et aux distributeurs de produire en fonction de la seule consommation des ménages (Aberganti, 2007).

Nous avons constaté au travers de cette recherche que les projets d'intégration de la RFID dans la vie du consommateur engendrent une certaine crainte d'une atteinte à un mode de consommation personnel (savoir qui mange quoi, qui consomme quoi, où, quand et de quelle manière). Selon la Directive 95/46 de la CNIL sur la protection des personnes physique en rapport au traitement de données personnelles, « les données traitées sont bien des données personnelles, dès lors que la technologie RFID permet d'instituer un maillage dense d'analyse des milliers d'objets qui entourent une personne, cette personne pourra ainsi être analysée, de façon permanente ». Il n'en reste pas moins que le principal inconvénient de ce système est de ne pas pouvoir stopper la communication à la demande, car quand il s'agit d'une puce RFID passive, son rayonnement d'ondes est illimité dans le temps. De l'avis des professionnels contactés, cette crainte pourra être progressivement évacuée par la démonstration de la désactivation de la puce lors du passage en caisse ou par une neutralisation physique par retrait du *tag*. Il n'est pas inenvisageable non plus d'envisager, dès la fabrication du *tag*, un processus intégré de destruction de ce dernier sans compter que le *tag* RFID donnerait également la possibilité à des organismes tels que la DGCCRF de lutter contre la contrefaçon, la RFID redevenant alors le gage de la qualité et de la sécurité des produits mis en marché.

Pour autant, Pierre Dupré, ingénieur RFID d'origine canadienne chez IRIS, constate que la France est le dernier pays européen à avoir implanté la RFID et nous aurions, selon lui, près de quatre ans de retard sur les Etats-Unis dans le domaine en matière de mise en œuvre de la technologie. Ce retard pourrait être attribué aux lenteurs de la normalisation puisque l'Etat français freine l'augmentation des bandes de fréquences. Or, pour que la RFID puisse être exploitée dans l'intégralité de ses fonctions, il est nécessaire, toujours selon Pierre Dupré, de capter une bande de fréquences comprise entre 860 et 960 Mhz alors

qu'actuellement en France, les bandes de fréquences ne sont accordées qu'entre 865-868 Mhz du fait qu'une partie des ondes sont, pour l'instant encore, allouée au seul Ministère de la Défense. Les zones d'utilisations de la RFID sont également limitées au niveau territorial. En effet, l'Etat interdit l'utilisation de la technologie RFID dans une zone de 20 kilomètres de diamètre autour des zones militarisées. Cette restriction de territoire oblige les entreprises implantées dans ces périmètres à se délocaliser, ce qui est également un frein supplémentaire.

La mentalité de la population française joue également un rôle prépondérant dans la lente mise en place de la RFID. Les Français, très attachés à leur éthique, ne souhaitent pas forcément dévoiler leur consommation aux géants de l'industrie (Lemoine, 2003). Ils assimilent le potentiel de la technologie communicante à une possible violation de leur vie privée. En ce qui concerne le développement de la technologie RFID aux Etats-Unis et en Asie, son implantation se situe à un stade d'avancement nettement supérieur à celui des pays européens. Le stade de restriction du développement de la RFID par les ondes et la bande passante est largement dépassé ; le seul frein existant aujourd'hui se situe plutôt au niveau du coût de revient de la puce. En effet, la mentalité des populations de ces pays favorise également le développement de la RFID. Une majorité des consommateurs américains et asiatiques considèrent comme un avantage que la grande distribution approche au plus près leurs habitudes de consommation et que, de ce fait, *suppliers* et *retailers* structurent et développent une offre dynamique et pertinente en conséquence (Dröge *et alii.*, 1991).

1.3 Deux technologies face à face : RFID vs. CAB

Il semble difficile de ne pas opposer l'une à l'autre ces deux technologies que sont l'identifiant optique (CAB) et l'identifiant radio (RFID), sachant que tous les flux au sein du canal industrie-distribution-consommation sont aujourd'hui prioritairement adossés à la technologie optique. L'adoption ou l'enterrement d'une de ces deux technologies ne sera pas sans conséquence sur la productivité des organisations, et notamment sur celle du distributeur, et il importe alors de garder en mémoire que le maillon faible de la *supply chain* du distributeur concerne aujourd'hui encore l'échange d'informations avec / entre ses prestataires. La nouvelle technologie RFID s'annonce d'autant plus stratégique pour les entreprises que cette technologie permet, entre autres, de remplacer progressivement la technologie des codes à barres car elle ne nécessite pas de contacts visuels entre l'antenne et l'objet suivi à la différence du code à barres (CAB). Là où aujourd'hui, seul un flux de travail important en réception entrepôt est susceptible d'assurer la convergence de la traçabilité des flux par un lent travail manuel de réconciliation du flux de marchandises et du flux d'information en provenance du fournisseur, il apparaît que la RFID demeure annonciatrice de gains de productivité considérables à ce niveau. Le retour sur investissement dans la technologie RFID présuppose donc la réduction des coûts relatifs à la gestion du flux de

travail grâce à la suppression du scannage manuel au départ et à l'arrivée des flux de marchandises, ainsi qu'à l'automatisation partielle des inventaires.

Un lecteur RFID est capable d'émettre un signal et de recevoir les réponses correspondantes à partir de l'identification du produit, de la nature de l'étiquette et de son contenu (exemple : le portillon autorise ou non le passage du manutentionnaire). La technologie RFID permet une lecture environ quarante fois plus rapide qu'avec les codes à barres soit l'identification d'environ cinquante étiquettes par secondes. Chaque étiquette RFID possédant son code EPC (*Electronic Product Code*) comprend des informations propres à l'unité logistique (contrairement à l'UPC d'un code à barres, qui se limite au type de produit), ce qui signifie entre autres que chaque produit devient désormais unique grâce à l'étiquette qui lui est rattachée et qui contient des informations pouvant être consultées / modifiées de façon automatisée à chaque étape du traitement du produit.

Que ce soit le numéro de série, le destinataire, le transporteur ou même l'assureur de la marchandise, toutes ces informations peuvent être instantanément mises à jour à différents points stratégiques de la chaîne. La promesse de gains de productivité importants aiguise les appétits des distributeurs. Ainsi Décathlon, leader européen des articles sportifs, a pour objectif de mettre en place la RFID sur l'ensemble de ses produits à l'horizon 2018. L'intérêt de l'enseigne pour la technologie date de 2006, c'est-à-dire à partir du moment où l'Etat a libéré les ondes en acceptant le développement de cette technologie, estime Jean-Christophe Le Joncour, responsable d'exploitation Grand Ouest Décathlon. La raison principale de la volonté d'intégration de la technologie RFID au sein de la chaîne logistique de Décathlon est à rechercher plutôt au niveau de l'optimisation des stocks. En effet, l'objectif principal de l'enseigne nordiste concerne la réduction des stocks physiques tout au long de sa *supply chain* en tablant sur l'amélioration rapide de la synchronisation des flux d'information et des flux physiques grâce à la technologie RFID qui permettrait également de rendre compte des inventaires permanents.

Toujours selon Jean-Christophe Le Joncour, cinq jours de rotation de stocks gagnés par an et par magasin (320 magasins Décathlon en France) correspondent à l'ouverture potentielle de cinquante autres magasins supplémentaires sur le territoire national. Chez Décathlon, la démarche d'intégration de la technologie RFID va s'organiser autour du marquage systématique de chaque produit par une puce RFID. En effet, l'enseigne ne souhaite pas justifier d'une étape intermédiaire préalable qui consisterait à marquer d'abord les palettes puis dans un second temps les UVC ; l'entreprise préfère directement équiper chaque produit d'un marquage radio. Du point de vue de la valeur ajoutée par la technologie, l'intégration de la puce RFID sur les seules palettes n'est donc pas ici déterminante car l'enseigne est consommatrice de *picking* entre ses différents entrepôts, dès l'arrivée de la marchandise sur le territoire français. L'objectif majeur de l'enseigne demeure

donc d'équiper chaque produit de marque Décathlon d'une puce RFID dès la phase de production.

Pour les produits de marques internationales, la question ne se pose pas au final puisque l'enseigne a également pour objectif stratégique d'ici 2018 de ne distribuer que des produits de la marque Décathlon. En ce qui concerne les articles hors marques internationales, les fournisseurs auront donc l'obligation d'équiper leurs produits de puces RFID. Dans le cas contraire, ils seront déréférencés par l'enseigne nordiste. Pour autant, l'intégration de la RFID va s'accompagner de changements majeurs pour un groupe de distribution qui ne possède pas aujourd'hui d'usines de production puisque cette étape de la chaîne de valeur est actuellement sous-traitée. L'objectif induit par l'intégration de la RFID demeure donc d'acquérir ou de créer des usines de production sur des lieux d'implantations stratégiques afin de privilégier la confidentialité dans l'organisation des flux *ex ante* mais aussi *ex post*. Là encore, l'objectif de l'enseigne est de privilégier la proximité entre les entrepôts et les magasins pour minimiser les coûts de transport accrus par la multiplication des rotations de stocks engendrée par la RFID.

Ensuite, la mise en place de la technologie RFID implique l'intégration de nouveaux équipements au sein des infrastructures de l'entreprise (entrepôts dotés de portique RFID, logiciels, etc.) et des changements importants au niveau de l'agencement des magasins. Au niveau de la formation du personnel, plus particulièrement des hôtesse de caisse qui seront les personnes les plus touchées par cette intégration, le changement s'effectuera par une orientation ciblée vers le conseil client plutôt que par l'encaissement des produits. A savoir qu'aujourd'hui, toutes les hôtesse de caisse ont déjà une multifonction (encaissement, vente en rayons), leur adaptation sera par conséquent facilitée. Il est intéressant de noter que la technologie va également dans le sens d'une augmentation du taux de service et de la qualité délivrée au client puisque le temps de présence des hôtesse dans les rayons sera plus important.

L'intégration de la technologie RFID va permettre la suppression des inventaires annuels au sein des magasins et des entrepôts puisqu'elle permettra une vision des stocks en temps réel ce qui conditionne des économies considérables quand on sait que le coût d'inventaire d'un magasin de taille moyenne avoisine les 20.000 €, ce qui contrebalancera partiellement l'un des principaux freins actuels à l'intégration de la RFID : le coût des puces RFID. On peut apprécier que l'un des aspects fondamentaux de la mise en œuvre de la technologie RFID au sein de cette organisation consiste à mettre parallèlement en cohérence à la fois les aspects réglementaires, technologiques et organisationnels.

A moyen terme, le remplacement d'une technologie optique par une technologie radio pourrait se traduire par l'absence de stockage d'informations inutiles dans les bases de données des distributeurs (environ 20 % actuellement). Au niveau de la couche industrielle

de la logistique (préparation de commandes, expéditions, réceptions, éclatement, *picking*, etc.), l'avènement de la RFID peut aussi entraîner un retrait des masses salariales portées actuellement par les entrepôts, favorisant ainsi une augmentation des marges et de la compétitivité prix des enseignes. Nous retenons que le principe de fonctionnement de la lecture optique est fondé sur l'idée d'une désynchronisation de l'information et du flux physique, en amont du canal chez l'industriel, suivi d'une réconciliation des deux flux en réception chez le distributeur, alors qu'un système RFID est constitué d'un seul processus data proactif, décentralisé, autonome et permanent où l'information est directement appliquée sur le produit.

En matière de *supply chain management*, la RFID consacre donc un nouveau paradigme qui veut appliquer l'information sur le produit et la suivre localement au lieu de tenter d'améliorer le réseau en permanence à coups d'investissements très coûteux en matière de *datawarehouse* afin d'espérer optimiser globalement la chaîne logistique. En ce sens, le nouveau paradigme instruit par l'avènement d'une technologie communicante va peut-être aussi annoncer la fin du bombardement technologique que subit actuellement l'ensemble des acteurs de la chaîne logistique en réponse aux impératifs d'optimisation des flux sous contrainte de la seule lecture optique des identifiants produits.

2- Aspects empiriques : état du réel au travers du cas d'une centrale d'achat de la grande distribution française

Il s'agit dans cette partie de vérifier empiriquement si les avantages théoriques comparés d'un système RFID sur un système CAB trouvent une concrétisation opérationnelle dans le cas de leur mise en œuvre au sein d'un entrepôt d'un distributeur de produits alimentaires. Depuis les premières discussions initiées entre un distributeur et un prestataire de services en ingénierie RFID, nous avons observé et suivi *in vivo* les difficultés et réussites relatives à l'implémentation des promesses liées à la nouvelle technologie au sein d'un entrepôt de la grande distribution alimentaire.

2.1 Une priorité : valider les promesses de la RFID

La résolution de la question de recherche a été envisagée à partir d'un point de vue socio-constructiviste qui vise mettre en œuvre une recherche-action durant une année, directement au contact des collaborateurs de l'enseigne GMS et du cabinet d'ingénierie RFID. La question d'un aller / retour entre la théorie (*state of art*) et le terrain offert par le distributeur est intéressante, notamment afin de déterminer si un système RFID est susceptible d'offrir à la fois une image en temps réel de la situation du flux de marchandises dans un entrepôt (considéré comme une boucle fermée) tout en autorisant l'identification automatique des produits portant une étiquette RFID (*tag*). En effet, théoriquement, en s'identifiant au système d'information, c'est le produit qui va alors piloter le processus de

préparation des commandes dans l'entreprise. La question de recherche est aussi relative au fait de savoir à quel niveau vont apparaître des gains de productivité susceptibles de favoriser un retour rapide sur investissement. La saisie automatique et massive des informations produits, sans contact manuel avec les marchandises, est sans doute de nature à favoriser l'optimisation de la gestion des stocks ainsi que l'inventaire en temps réel des marchandises, voire le suivi des flux logistiques, mais il restait à le vérifier au plus près du terrain.

La préparation adéquate des commandes est intéressante mais c'est surtout en matière de déclenchement plus rapide de la facturation aux magasins, par un meilleur contrôle automatique des points d'entrée et de sortie de l'entrepôt, que la RFID peut résoudre un point crucial en matière de productivité dans la chaîne logistique du distributeur. L'une des grandes difficultés du projet a cependant concerné la possibilité de coupler le système RFID au WMS du distributeur. Le couplage du WMS et de la RFID doit entraîner une démultiplication de la productivité du travail des acteurs au sein de l'entrepôt par un meilleur positionnement des produits en temps réel débouchant sur l'optimisation du flux de travail en matière de préparation des commandes. Dans un premier temps, il est rapidement apparu que les équipements du distributeur (WMS, APS, système d'information central) devaient impérativement être normalisés pour fonctionner sous RFID avant de penser à favoriser l'analyse de toutes les puces d'un entrepôt par les différents lecteurs au travers de la mise en place d'un protocole de communication. Le standard RFID relève de la norme ISO 18000-6 (AFNOR) et sa mise en œuvre au sein d'un entrepôt soulève le problème de l'implémentation d'un procédé technologique qui, tout en fonctionnant en bande de fréquences, admet un échange physique et virtuel en boucle fermée dans le but d'un contrôle permanent de la traçabilité des produits au sein du WMS du distributeur.

La mise en œuvre d'une technologie communicante chez le distributeur a permis d'obtenir un premier résultat capital et relatif au fait que l'implémentation de la RFID engendre une redéfinition quasi-simultanée du schéma organisationnel de l'entrepôt car cette technologie a pour particularité d'intégrer toutes les étapes de la chaîne logistique. La recherche d'une cohérence organisationnelle nouvelle, fonction des potentialités offertes par la RFID, s'est avérée être une étape complexe et cruciale mais décisive quant à la suite du projet pour le distributeur. Au niveau des conditions de travail, la RFID introduit un certain nombre de changements dans l'organisation de la réception de la marchandise. La suppression des processus manuels de lecture des codes à barres et d'enregistrements traditionnels des livraisons implique le déploiement de portiques de détection à l'entrée et sortie de l'entrepôt. De ce fait, il est attendu par le distributeur que les suppressions à la fois des processus manuels de lecture des codes à barres et des enregistrements des livraisons entraînent une réduction des coûts en raison de l'augmentation de la rentabilité horaire du travail.

Chaque étape de l'organisation de la chaîne logistique a évolué par le biais de l'inventaire permanent et autonome des produits. En effet, les inventaires s'effectuent de manière quasi-instantanée grâce à la disponibilité d'une traçabilité en temps réel des produits. En aval de la chaîne, la RFID amène une clarification de la responsabilité et de la propriété de la marchandise. De fait, les problèmes de pertes de palettes entre la centrale d'achat et les magasins n'existent plus grâce à l'exercice d'un contrôle permanent du distributeur sur la localisation de la palette et d'identification du lieu de perte par reconnaissance de la nature, de la provenance, de l'état et de la destination de l'objet. En cas d'erreur ou de perte, des alertes peuvent être adressées au système d'administration d'expéditions qui en assurera le re-routage. Aujourd'hui, sans un système RFID, il est d'ailleurs quasi-impossible de connaître en temps réel le lieu effectif d'expédition d'un colis afin de tenter de corriger l'erreur également en temps réel.

L'intégration de la RFID au sein de la *supply chain* du distributeur s'est effectuée directement par le biais de la palette qui est alors équipée d'une puce. Cette application met en avant l'intégration de la RFID par l'intermédiaire du produit. La marchandise est alors conditionnée sur la palette pour pouvoir être prise en charge par le transporteur. Lors des opérations de manutention, le passage sous les portiques de reconnaissance RFID active un processus de communication entre la marchandise et le système logistique, ce qui permet un réajustement automatique des stocks. Durant le transport, la centrale d'achat garde le contrôle à distance du déplacement de la marchandise. L'état des stocks est connu en temps réel puisque leur mise à jour s'effectue automatiquement lors des passages sous les portiques de contrôle. Les problèmes liés aux codes à barres (mauvaises lectures du codes à barres, perte de codes à barres) s'en trouvent d'autant plus aisément résolus que les informations sont alors stockées sur la puce.

La preuve papier de la livraison peut alors être amenée à disparaître car l'information étant déjà inscrite sur la puce RFID, et directement transmise au système informatique par ondes radios, au passage des portiques, on peut dès lors envisager une suppression progressive des liasses papier et autres bons de livraison en aval des chaînes logistiques. Le distributeur envisage également le retrait progressif des bases de données centralisées puisque toutes les données seront désormais stockées localement. Nous retenons que l'implémentation de la RFID nécessite une mise en cohérence organisationnelle de l'entreprise autour de ses organes de modulation logistique, avant de parvenir à définir de façon itérative des choix fonctionnels progressifs en matière de traitement du flux de marchandises sous radiofréquence. Les gains de productivité attendus par l'enseigne de distribution sont à ce prix.

2.2 La mise en œuvre de la RFID au travers du cas d'une centrale d'achat de la grande distribution française

Dans un premier temps, la centrale d'achat et l'entreprise prestataire de services en RFID sont parvenues à rapidement s'accorder sur le fait qu'il serait préférable d'équiper directement les palettes plutôt que chaque produit. Il n'est donc pas ici question d'inventaire instantané des colis mais des palettes seulement. En amont de toute décision d'investissement dans la technologie RFID, les échanges entre l'enseigne de distribution et le cabinet de consulting ont tourné régulièrement autour du fait de savoir si le marquage homogène des palettes par liaison radio procure ou non un gain économique pour le distributeur et, si oui, à quels niveaux : en amont ou en aval de la *supply chain* ?

Par ailleurs, des problématiques opérationnelles ont rapidement surgi concernant le ré-étiquetage des palettes et, plus largement, sur ce que serait le rôle et les métiers d'une centrale d'achat de la grande distribution alimentaire à l'heure de la RFID. Plus que jamais, il est apparu dans les discussions entre les partenaires que le rôle d'une centrale d'achat en GMS converge dorénavant vers un rôle dual à la fois de processeur d'informations de la chaîne logistique mais aussi d'outil de massification de l'incertitude vis-à-vis des magasins en matière de pilotage des flux. En ce sens, la RFID vient soutenir à la fois la certitude décisionnelle des magasins en aval de la chaîne face à une clientèle toujours plus volatile tout en confortant le management de la centrale d'achat dans ses jugements face à l'incertitude dans lequel est plongé l'ensemble de son écosystème.

La RFID à 900 Mhz (marquage palettes) est ici envisagée par le distributeur comme une solution pertinente à la gestion des commandes valorisées (stocks théoriques connus in vivo) puisque l'item (le colis) n'est pas l'objectif dans cette première phase où l'enseigne va tenter d'abaisser les coûts de transaction qui s'exercent sur le *mix* logistique (coût de traitement des commandes, cout de stockage, coût d'entrepasage, coût de production par unité élémentaire d'approvisionnement et coût de transport) (voir Samii, 1997). La disposition des portiques passifs en magasin ayant alors pour but d'informer en temps réel le remettant, la centrale d'achat, sur la situation opérationnelle en tout point aval de la chaîne de distribution.

La question de la productivité apparente du travail, dans le cas de la mise en œuvre d'un système RFID en réception pour le distributeur, appelle une réponse simple. En l'état actuel des relations industrie-commerce, mais aussi de la technologie RFID, les gains de productivité attendus et constatés chez le distributeur sont quasi-nuls en réception. Il n'existe donc pas un avantage concurrentiel permanent et autonome de la technologie radio sur la technologie optique du point de vue des activités de réception du distributeur, sauf à imaginer charger les puces à partir du DESADV (avis de livraison informatique des marchandises) fourni par l'industriel. Dans cette situation, les productivités du capital et du travail en réception seraient grandement favorisées par la transmission préalable par le

fournisseur des numéros de palettes par DESADV, suivi du *scanning* à réception des palettes par le distributeur en mode RFID. Le principal problème se situe au niveau des fournisseurs de la grande distribution alimentaire qui tardent à mettre en place la transmission automatique des DESADV, quelle que soit d'ailleurs la technologie retenue en réception (liaison radio ou liaison optique).

L'existence d'un cadre réglementaire contraignant⁵ a contribué à sanctuariser le canal industrie-commerce autour d'une problématique tarifaire, mais les obligations des uns et des autres ont été un peu perdues de vue en ce qui concerne la traçabilité des produits alors qu'il ne se passe pas une semaine sans que l'on assiste au retrait d'un ou plusieurs produits en magasin. Des retraits qui peuvent d'ailleurs prendre jusqu'à huit jours dans certaines enseignes. Positionner le *tag* directement dans l'emballage du fournisseur serait une solution idéale mais la présence d'un oligopole bilatéral à frange non concurrentielle (cinq fournisseurs représentent 50 % des approvisionnements face à six super centrales d'achat) empêche toute avancée vers une solution globale (Mével et Leray, 2007). En l'état actuel du cadre réglementaire français en matière commerciale, quel serait l'intérêt pour un industriel de s'intéresser à une solution RFID susceptible de faire émerger des gains de productivité chez le distributeur ? Aucun, et la RFID implantée dans l'emballage du fournisseur demeure une solution non réaliste dans le format actuel des relations commerciales entre un producteur et un distributeur. Et encore n'a-t-on pas évoqué ici le fait de savoir qui paie le *tag*... La conséquence immédiate, et inhérente à cette situation ubuesque, vu du côté des distributeurs anglo-saxons, est qu'on ne sait toujours pas en France identifier un colis sous RFID au sein du canal.

En matière de préparation des commandes pour les magasins, la situation est quasi-identique à celle rencontrée, à savoir qu'il n'y a pas de supériorité clairement affichée d'une technologie sur l'autre. En effet, la technologie du CAB est aujourd'hui d'autant mieux maîtrisée en préparation de commandes que cette technologie sert de support à la mise en œuvre des WMS en matière de gestion des entrepôts. La RFID doit donc apporter autre chose... mais le distributeur s'est heurté au problème relatif à la non homogénéité des palettes (Pool, Europe, Shape), tout en se demandant aussi comment il pourrait réutiliser un support palette tagué RFID. L'absence de toute gestion de la propriété des palettes dans la chaîne complique considérablement les données du problème car si les palettes demeurent désespérément non identifiées, cela empêche aussi toute possibilité de réutilisation du *tag*.

Du côté des prestataires de services logistiques de la grande distribution, et notamment des spécialistes du transport thermo-dirigé, il apparaît ici et là quelques développements épars de pilote tentant de croiser WMS et RFID au niveau du contrôle de la livraison des palettes et des colis. Ces expériences sont encore embryonnaires et elles fonctionnent toutes

⁵ Loi Raffarin, Loi Galland, Loi Dutreil, Loi Chatel et plus récemment Loi LME

en boucle fermée sur des volumes d'à peine 500 palettes / jours à partir de colis marqués par l'industriel, que l'on fait transiter par de petits entrepôts sommairement équipés de deux portiques, quatre antennes et de *tags* passifs. Un entrepôt prototype sera opérationnel en octobre 2008 quelque part en France et la production y sera organisée à partir de puces semi-actives destinées au contrôle des températures, ce qui constitue sans doute un élément complémentaire à la traçabilité, mais aussi un élément de marketing offensif pour le prestataire en matière de gestion de la continuité de la chaîne du froid. Cependant, selon les équipes du prestataire, les industriels de la technologie qui ont promis les puces ne sont globalement pas au rendez-vous de la mise en œuvre de la RFID et l'entreprise dit avoir manqué d'interlocuteurs jusqu'à présent, notamment en ne recevant que très peu de retours à ses propositions de flux test de la part des industriels de l'agroalimentaire.

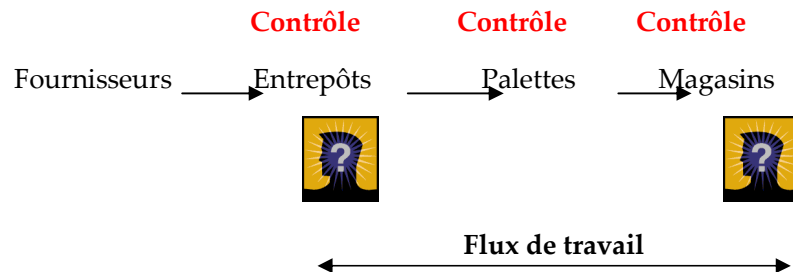
Il est symptomatique d'apprendre que ce même prestataire se dit lui-même toujours à la recherche de bonne volonté pour tenter d'impliquer un flux test au sein de la plate-forme d'expédition d'un industriel. En résumé, le prototype d'un entrepôt de préparation des commandes placé sous technologie RFID présente de gros freins organisationnels en interne, relativement à des impératifs de simplification des procédures, de modification des processus et d'évolution nécessaire de l'ensemble des systèmes d'information chez le prestataire. La hausse de la productivité avoisine les 15 à 20 % mais là encore, les industriels n'y voient aucun gain en ce qui les concerne. Si l'idée d'un partenariat entre le distributeur et un industriel apparaît comme trop irréaliste, il n'en va pas de même pour celle concernant un partenariat distributeur / prestataire, surtout quand on pense que les produits passent par le prestataire à la fois en amont et en aval de la chaîne. Le positionnement des distributeurs et des prestataires en milieu de chaîne peut les amener à construire dans l'avenir des partenariats susceptibles de délivrer des gains de productivité important en livraison. Les schémas ci-dessous présentent les évolutions attendues de la chaîne logistique du distributeur sous l'impact de la RFID (Figures 3 et 4) à partir de l'actuelle organisation de la *supply chain* du distributeur (Figures 1 et 2).

2.2.1 Organisation actuelle de la chaîne logistique du distributeur

Cross docking sur palettes alloties. Aujourd'hui, le distributeur sectionne la traçabilité du produit entre les différentes étapes de la chaîne logistique par des interruptions successives du suivi de l'information (Figure 1). Le mode d'organisation logistique implique la massification des marchandises sur un entrepôt dit de *cross docking* dont l'objectif est de réaffecter les palettes préalablement alloties (identifiées par magasins) par les fournisseurs en amont de la *supply chain*. Les codes à barres portent une partie de l'information et le DESADV une autre. Les flux d'information et les flux physiques sont donc désynchronisés. Le temps réel n'existe pas et le flux de travail consacré à la manutention des palettes reste

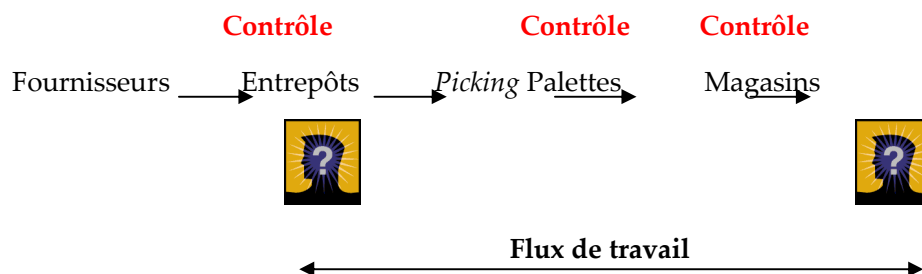
assez important en termes de reconnaissance des marchandises (lecture des codes à barres par système de flashage au pistolet).

Figure 1 La configuration actuelle (1/2)



Préparation au colis près. La situation est rendue encore plus complexe par le choix stratégique de la modulation de la préparation des commandes au colis près (Figure 2). Les contrôles des justes quantités à l'arrivée à l'entrepôt exigent une réconciliation permanente des flux d'information et de produits qui sont l'objet de toutes les attentions des équipes du distributeur en réception. Si le DESADV a été préalablement transmis par le fournisseur au système d'information du distributeur, le contrôle peut être partiellement automatisé puisque la lecture du code à barres en réception autorisera la reconnaissance des marchandises commandées par la centrale d'achat. Si le DESADV n'a pas été transmis, alors la réception de la palette implique un contrôle approfondi des quantités de marchandises et de la variété de l'assortiment. Le flux de travail mobilisé, depuis la réception jusqu'au départ des palettes en passant par le *picking* en racks dynamiques et/ou l'éclatement des marchandises réceptionnées, demeure considérable. La technologie optique présente ici de sérieuses limites puisqu'il faut multiplier le travail humain au travers d'une préparation de commandes longues et fastidieuses qui exigent l'émission de nouveaux codes à barres par la centrale au départ de l'entrepôt. Le temps réel n'existe pas et la productivité est très faible (de l'ordre de 1.200 colis / jour / homme).

Figure 2 La configuration actuelle (2/2)

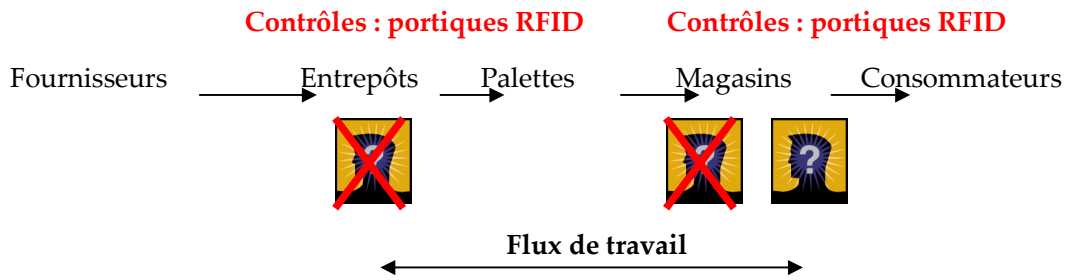


2.2.2 Organisation de la chaîne logistique RFID du distributeur demain

Le processus RFID permet la traçabilité du produit depuis sa production jusqu'aux consommateurs. La modularisation logistique des approvisionnements s'exerce toujours en termes de *picking* ou de *cross docking* des marchandises reçues en entrepôt.

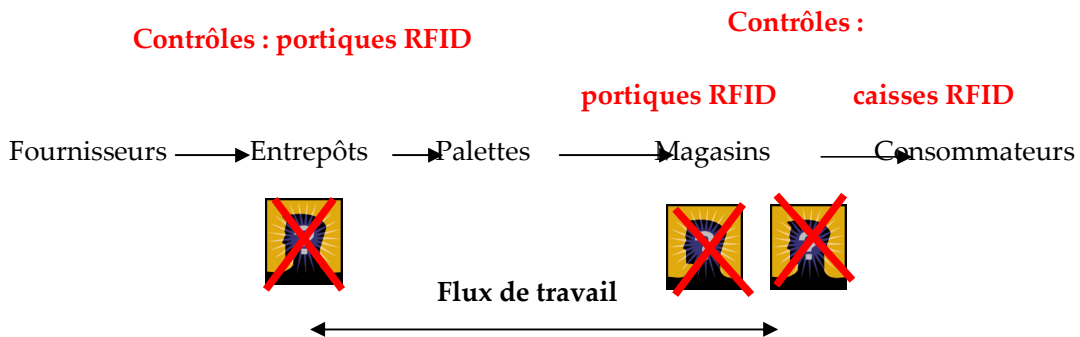
A court terme (cross docking ou picking). L'information est ici directement appliquée sur le flux physique par l'intermédiaire de *tags* (Figure 3). La synchronisation permanente des flux d'information et du flux de produits permet le temps réel. Synchronisation et temps réel deviennent les maîtres mots de la chaîne logistique du distributeur. Les contrôles à l'entrée et en sortie d'entrepôt sont automatisés sous RFID. Le distributeur est désormais informé localement en boucle fermée et en temps réel de la situation de ses stocks et de l'état des activités de préparation des commandes. Le flux de travail en entrepôt se réduit et la productivité apparente du travail bondit.

Figure 3 La configuration de demain (1/2)



A long terme (RFID étendue à toute la supply chain). La synchronisation des flux en temps réel sous RFID autorise un pilotage de la *supply chain* à partir de la demande en magasins (Figure 4). La productivité horaire du travail explose aussi bien en entrepôt qu'en réception en magasin. Les indicateurs de pilotage issus de la RFID interviennent comme autant de relais de l'information associée aux flux physiques.

Figure 4 La configuration de demain (2/2)



Paradoxalement, l'adoption par le distributeur de la RFID amène ce dernier à ne plus penser à être 100 % optimisé globalement sur toute la chaîne. C'est aussi le moment d'une prise de conscience autour du fait que les flux d'information sont par essence divergeant au vu du nombre d'acteurs différents impliqués (fournisseurs, prestataires, transporteurs, etc.). C'est aussi peut-être le moment où le distributeur entend la fin du chant des sirènes ; ce moment particulier où le distributeur est en train d'accepter l'idée modeste d'être seulement informé localement. Il s'agit alors, par la RFID, d'appliquer l'information sur le flux physique non pas pour tenter de réconcilier les flux mais pour tenter de suivre ce flux, tout simplement. La technologie RFID ne peut pas à elle toute seule contribuer à faire converger l'information en tout point de la chaîne mais elle peut aider à démultiplier localement la productivité par la construction de boucles d'informations fermées. La RFID vient décentraliser le *data* plutôt qu'en permanence, et pour chaque commande, désynchroniser

(DESADV) et réconcilier l'information (flashage des CAB). On renverse donc bien le paradigme actuel ! Ce qui n'est pas la moindre qualité de la RFID. La tendance relative aux flux tirés par la demande nécessite une rapidité des opérations logistiques ainsi que la fluidité de l'information associée aux flux physiques. En ce sens, la RFID peut-être à l'origine d'un nouveau cercle vertueux dont les maîtres mots chez le distributeur seraient traçabilité, sécurité, fiabilité et productivité.

Conclusion

Déjà très présente dans notre environnement quotidien (péages Liber-t, V-Lib', Navi Go), la RFID est aujourd'hui en train de démontrer que sa technologie est tout à fait capable de fluidifier l'information au sein de la chaîne logistique d'un distributeur, même si aujourd'hui certaines limites subsistent encore. A court terme en grande distribution, la RFID va permettre une traçabilité de masse à l'échelle des palettes, et à long terme, elle va favoriser une traçabilité plus distinctive à l'échelle du produit unitaire. La RFID n'est donc pas un produit mais une solution globale appliquée localement en boucle fermée à partir de *tags*, antennes, scanners, fréquentiels (une fréquence par application opérationnelle). Il ne suffit donc pas d'acheter et de coller des puces pour générer des gains de productivité car la RFID s'inscrit dans un principe bien connu, à savoir la convergence de l'information dans le cadre d'une chaîne opérationnelle où il s'agit de faire baisser prioritairement le taux de charge sur le réseau en faisant circuler l'information autrement.

Les deux principaux freins actuels au développement de la RFID en France sont la puissance des ondes attribuées par l'Etat et l'importance des investissements, bien que ces derniers soient susceptibles d'être rentabilisés à court terme. Pour ce faire, en France, le gouvernement devra à terme céder une bande de fréquences plus importante aux entreprises (cadre réglementaire) et ces dernières devront réussir à convaincre leurs collaborateurs de la nécessité de mettre en cohérence leur organisation (cadre organisationnel) avec cette nouvelle technologie (cadre technologique). Mais la chaîne logistique globale devra afficher également une plus grande transparence dans l'utilisation des *tags* RFID, et ceci afin de respecter les libertés individuelles de chacun.

Références bibliographiques

- Aberganti, M., (2007), *Sous l'œil des puces : la RFID et la démocratie*, Actes Sud, Arles.
- Cliquet, G., Fady, A., Basset, G., (2002), *Management de la distribution*, Dunod, Paris.
- Dröge, C., Germain, R., Stock, J., (1991), "Dimensions underlying retail logistics and their relationship to supplier evaluation criteria", *International Journal of Logistics Management*, Vol. 2, n° 1, pp. 19-25.
- Finkenzeller, K., (1999), *RFID handbook : Radio Frequency Identification, fundamentals and applications*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Finkenzeller, K., (2003), *RFID handbook : fundamentals and applications in contactless smart cards and identification*, John Wiley & Sons, Chichester, 2^{ème} éd.
- Glover, B., Bhatt, H., (2006), *RFID essentials*, O'Reilly Media, Sebastopol (CA).
- Graafstra, A., (2006), *RFID toys : cool projects for home, office and entertainment*, John Wiley & Sons, Chichester.
- Lemoine, P., (2003), "Communication relative à la radio-identification (radio-tags ou RFIDs)", Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), Séance du 30 octobre, Paris.
- Mevel, O., Leray, Y., (2007), "Les premiers résultats relatifs à l'application de la Loi Dutreil en France : une approche contractuelle au travers du cas d'une centrale d'achat de la grande distribution alimentaire", *Actes de la XVI^{ème} Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique (AIMS)*, Montréal.
- Miles, S., Sarma, S., Williams, J., (2008), *RFID technology and applications*, Cambridge University Press, New York (NY).
- Paret, D., (2003), *Identification radiofréquence et cartes à puce sans contact : applications*, Dunod, Paris.
- Pimor, Y., (2001), *Logistique : techniques et mise en œuvre*, Dunod, Paris.
- Samii, A.-K., (1997), *Mutations des stratégies logistiques en Europe*, Nathan, Paris.
- Waldner, J.-B., (2007), *Nano-informatique et intelligence ambiante : inventer l'ordinateur du XXI^{ème} siècle*, Hermès-Lavoisier, Paris.

Figures (déjà insérées dans le texte)

Figure 1 La configuration actuelle (1/2) (page 17)

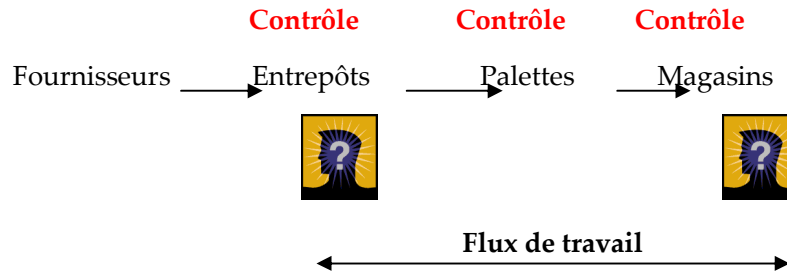


Figure 2 La configuration actuelle (2/2) (page 18)

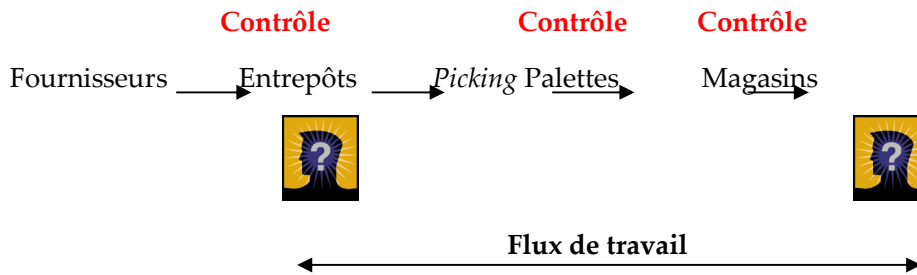


Figure 3 La configuration de demain (1/2) (page 19)

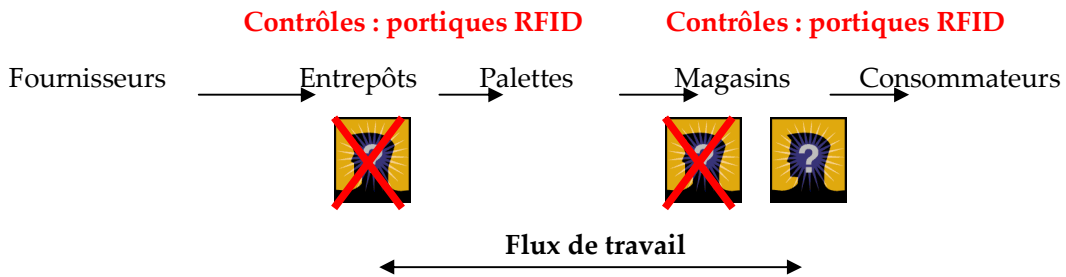


Figure 4 La configuration de demain (2/2) (page 20)

Contrôles : portiques RFID Contrôles :

