

Logistique à rebours : synthèse de la littérature et typologie

par **Martin BEAULIEU, Richard MARTIN**
et **Sylvain LANDRY**

Cahier de recherche n° 99-01
Avril 1999

ISSN : 1485-5496

Introduction

Si depuis de nombreuses années, les entreprises consacrent des efforts importants à améliorer le flux des matières des fournisseurs de matières premières et de composants jusqu'au point de consommation, plusieurs secteurs d'activités doivent consentir des investissements importants pour améliorer le retour des produits dans des filières à valeur ajoutée. Si plusieurs industries, notamment celles de l'automobile, de la fabrication d'ordinateurs ou de la téléphonie conçoivent des produits dont plusieurs composants peuvent être réutilisés ou recyclés (Bylinski, 1995), les structures permettant de récupérer ces derniers sont souvent déficientes voire absentes. Réutiliser la matière est une chose, encore faut-il mettre la main dessus. Ainsi, pour répondre aux exigences des clients qui désiraient des produits faits de matières recyclées, les entreprises canadiennes de pâtes et papiers ont effectué de nombreuses alliances pour assurer leur emprise sur la matière première : les déchets de papiers et cartons. Cet exemple montre l'importance stratégique que revêt, pour de nombreuses organisations, ce que plusieurs appellent la *reverse logistics* ou la logistique à rebours¹. Pour Trunick (1996), ce concept constitue l'une des quatre tendances de fond en matière de logistique.

Ce cahier de recherche présente une recension des écrits traitant du thème de la logistique à rebours. Nous débutons par la présentation de l'historique du concept de logistique à rebours. Suivra une définition qui nous amènera à présenter les bénéfices associés à la logistique à rebours, des bénéfices qui dépassent les seuls bienfaits pour l'environnement. Nous enchaînons par une description des différentes activités associées à la logistique à rebours. Finalement, nous proposons un modèle caractérisant les différents réseaux de logistique à rebours et ses implications pratiques pour le gestionnaire. En toile de fond de ce document, nous désirons démontrer que le concept de logistique à rebours n'est pas uniquement une réponse aux pressions environnementales provenant de législateurs et de consommateurs mais qu'il constitue une avenue pour améliorer la compétitivité d'une entreprise en réduisant ses coûts ou en améliorant son service à la clientèle, par exemple, par le retour de produits défectueux ou de quantités non écoulées.

Historique du concept de logistique à rebours

Holcomb (1994) retrace les principales mutations que le terme de logistique a connues au cours des trente dernières années où les premières définitions ne considéraient la logistique que par ses activités opérationnelles d'entreposage et de transport de produits finis. Au fil des ans, cette définition s'élargit pour tenir compte des activités reliées à la gestion des matières premières, des stocks de produits en cours

¹ Dans certains milieux, l'on parle de logistique retour. Une analyse sommaire des termes «retour» et «rebours» permet d'identifier certaines différences. Ainsi, selon le dictionnaire Larousse (1999), le terme «retour» comporte 14 définitions dont la première signifie *revenir vers l'endroit d'où l'on est venu*. Comme nous le verrons plus loin, la *reverse logistics* n'implique pas nécessairement un retour des produits ou des matières au point de départ. L'expression «rebours» conserve un sens plus général puisque ce terme sous-entend *dans le sens inverse, à contresens* (Larousse, 1999). Même si l'une des définitions du terme «retour» renvoie à cette notion de *sens inverse*, nous préférons le terme logistique à rebours. De plus, le terme «retour» peut amener une confusion avec les activités de «retour de produit» qui n'est que l'un des aspects de la logistique à rebours.

de production et de l'information. Aujourd'hui, des auteurs décrivent la logistique comme un processus de maximisation de la valeur en vue de satisfaire le consommateur (Holcomb, 1994).

Toutefois, cet élargissement du concept a initialement été abordé dans le sens traditionnel du flux des matières, soit du fournisseur vers le client/consommateur final. Au fil des ans, cette perspective unidirectionnelle a évolué vers une nouvelle réalité : le retour de produits ou de matières dans des réseaux à valeur ajoutée. Immédiatement, cette affirmation renvoie aux divers programmes de collecte des produits recyclables établis dans de très nombreuses municipalités et entreprises. À cette pratique, on peut ajouter les retours ou les rappels de produits vers les points de production².

Même si ce portrait présente la logistique à rebours comme un phénomène « en devenir », il faut reconnaître que le phénomène n'est pas en soi récent; les premiers textes de nature scientifique traitant de ce thème remontent à près de 30 ans. Comme dans bien d'autres domaines, l'intérêt des chercheurs s'est manifesté après la mise en œuvre de telles pratiques dans le secteur manufacturier. Par exemple, la fonderie de cuivre Noranda Canada, au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, refondait les douilles usagées d'obus (Piché, 1993). Jadis, la bouteille de lait vide récupérée par le laitier, ou depuis de nombreuses années, les bouteilles de boissons gazeuses et de bières qui sont retournées au marchand, sont des pratiques de logistique à rebours. Dans son livre *Today and Tomorrow*, qui aborde le système de production du Modèle T, Henry Ford décrit les pratiques qu'il avait implantées au cours des années 1920, pour récupérer les rebuts et les réutiliser pour fabriquer d'autres produits (Ford, [1926] 1988).

Selon, Fleischmann *et al.* (1997), le concept de logistique à rebours renferme deux grandes catégories de décisions : le choix des réseaux de distribution et le choix des activités de planification et de contrôle des stocks. Nous avons noté que selon les époques, l'attention est accordée à l'une ou l'autre de ces deux grandes catégories.

Initialement, les premiers textes qui abordaient cette problématique traitaient de distribution à rebours (*reverse distribution*) et s'affairaient à identifier les divers réseaux potentiels par lesquels la matière peut retourner de l'utilisateur au producteur (Ginter et Starling, 1978; Gultinan et Nwokoye, 1975, Zikmund et Stanton, 1971). Ces premiers textes mettaient déjà en perspective que les réseaux de logistique à rebours ne sont pas nécessairement une image symétrique du réseau traditionnel, une première caractéristique de la logistique à rebours soulevée par Fleischmann *et al.* (1997). L'asymétrie provient de deux éléments : d'abord les matières ne reviendront pas nécessairement au producteur initial, elles peuvent être redirigées vers d'autres industries (Gultinan et Nwokoye, 1975, Kopicki *et al.*, 1993; Zikmund et Stanton, 1971). Ensuite, ces réseaux de logistique à rebours peuvent nécessiter le recours à d'autres types d'intermédiaires (*third party*) qui ne sont nullement présents dans les réseaux traditionnels, par exemple des récupérateurs, des centres de récupération et de tri, des désassembleurs (Ginter et Starling, 1978).

² Ces dernières années, on constate un accroissement du phénomène de rappel de produits. Aux États-Unis, la *Product Safety Commission* a effectué 221 rappels pour un total de 8 millions d'unités en 1988. Cinq ans plus tard, en 1993, ce nombre a atteint 367 rappels totalisant 28 millions d'unités (Smith *et al.*, 1996). Le rappel de produits peut avoir des effets majeurs pour une entreprise qui n'est pas préparée à cette éventualité. En effet, une chocolaterie québécoise a fermé ses portes au milieu des années 1970 à cause de pertes financières trop élevées suite au rappel de l'ensemble de ses produits dû à une contamination bactériologique. L'entreprise ne possédait pas de plan d'identification des lots ni de politiques de rappel. Aussi, en 1990, des scientifiques américains découvrent des traces d'hydrocarbures dans les bouteilles d'eau gazeuse de la société Perrier. Cette dernière est contrainte de retirer du marché 280 millions de bouteilles, une opération qui se chiffre à plus de 1,5 milliard de francs (Croissant et Philippon, 1997). Précisons que, bien que nous considérons le rappel de produits comme un aspect de la logistique à rebours, nous y accordons une attention moindre car cette pratique conserve un caractère événementiel qui requiert un système de gestion qui est propre à ce type de situation (Murphy et Poist, 1989; Smith *et al.*, 1996).

Par la suite, les chercheurs se sont penchés sur les activités de planification et de contrôle des stocks de la logistique à rebours (Andel, 1997; Chandran et Lancioni, 1980; Eisenhuth, 1996; Giuntini et Andel, 1995; Kopicki *et al.*, 1993; Shear, 1997; Smith *et al.*, 1996). À ce niveau, les résultats demeurent encore embryonnaires. Comme le souligne Fleischmann *et al.* (1997), il reste encore beaucoup de travail de recherche à effectuer pour identifier des bonnes pratiques de gestion et des bons outils de planification applicables à la logistique à rebours. Par exemple, le développement d'outils optimisant les routes de collecte, la réalisation d'études évaluant l'impact de la logistique à rebours sur la gestion des stocks et finalement l'intégration des caractéristiques de la logistique à rebours aux outils de planification et contrôle de la production³ (Fleischmann *et al.*, 1997).

La logistique à rebours : vers une définition

Ainsi, selon ce que nous venons de mentionner, une définition de la logistique à rebours doit intégrer quatre éléments :

- 1) La logistique à rebours intègre autant un produit qu'un déchet possédant une valeur de récupération ou de réutilisation.
- 2) Le point de retour de ces produits ou de ces déchets dans un réseau de logistique à rebours peut être le producteur initial, un intervenant différent de la même industrie ou un intervenant d'autres secteurs d'activités ;
- 3) La logistique à rebours implique davantage que la seule décision du choix du réseau de distribution;
- 4) La logistique à rebours comprend également un ensemble d'activités de gestion.

Par conséquent, nous proposons la définition suivante :

La logistique à rebours est un ensemble d'activités de gestion visant la réintroduction d'actifs secondaires dans des filières à valeur ajoutée.

Le terme «actif» est le pivot de notre définition car il précise la nature de l'intrant qui se déplace dans les réseaux de logistique à rebours. Le choix de ce terme peut sembler surprenant mais il offre suffisamment de neutralité pour englober tous les aspects de la logistique à rebours.

Le choix du terme «actif» découle d'une analyse de l'intrant des réseaux de logistique à rebours. Pour certains auteurs, il s'agit des déchets (Ginter et Starling, 1978; Guiltinan et Nwokoye, 1975, Zikmund et Stanton, 1971) qui peuvent prendre la forme d'emballages ou de biens consommés (Wu et Dunn, 1995). Cependant, comme nous le présentions plutôt, cette vision est limitative car elle n'inclut pas le retour de produits suite à une location, à un rappel ou à une défectuosité (Raimier, 1997). Le terme matière, qui identifie tout élément entrant dans la fabrication d'un produit (Sylvain, 1986), exclut également cette notion de retour de produit. Il nous faut donc trouver un terme assez générique qui inclut à la fois les produits et les déchets. Pohlen et Farris (1992) suggèrent le terme de bien (*goods*) que nous écartons car il est trop associé à la notion de produit répondant à un besoin. Giuntini et Andel (1995), eux, parlent de ressources. Toutefois, puisque ce terme peut inclure trois volets : ressources matérielles, ressources financières ou ressources humaines, nous l'éliminons également.

Davis *et al.* (1995) apportent une perspective intéressante puisque, pour eux, la logistique à rebours est la gestion des actifs qui ne remplissent plus leur fonction première (*any asset that is no longer suitable to perform its primary function*). La notion d'*actif désigne un bien appartenant en propre à une personne ou à une personne morale* (Sylvain, 1986). Un déchet ou un produit hors d'usage a un propriétaire même si

³ Précisons que dans ce dernier cas, cette tâche est compliquée par l'incertitude entourant les délais et les quantités des matières retournées (Fleischmann *et al.*, 1997).

ce dernier est implicite. Par ailleurs, le terme «actif» offre plus de neutralité car nous pouvons inclure également les produits qui sont retournés ou rappelés par les entreprises. Au terme «actif», nous ajoutons que le qualificatif secondaire pour préciser qu'il a déjà subi une dégradation (suite à son utilisation ou suite à une défectuosité).

Les bénéfices de la logistique à rebours

Nombreux sont les auteurs qui présentent la logistique à rebours en y associant des bénéfices écologiques (Byrne et Deeb, 1993; Ginter et Starling, 1978; Gultinan et Nwokoye, 1975; Kopicki *et al.*, 1993, Wu et Dunn, 1995; Zikmund et Stanton, 1971). Si les bénéfices pour l'environnement sont connus et tangibles, il faut aussi y associer de nombreux avantages financiers et stratégiques.

Comme le précise Witt (1995) la logistique à rebours n'est pas une pratique récente mais elle acquiert de plus en plus un caractère stratégique. En effet, l'engouement des consommateurs pour des produits faits de matières recyclées oblige en quelque sorte les manufacturiers à concevoir de nouveaux produits et procédés, mais surtout à mettre en place des réseaux capables de récupérer cette nouvelle matière première (Guérin *et al.*, 1995). Au Canada, les papetières ont développé diverses stratégies en vue de s'accaparer la matière de la forêt urbaine : création ou participation dans des sociétés de récupération, contrats de court ou de long terme d'approvisionnement en vieux papiers, achat de vieux papiers outre frontières, etc. (Chapdelaine, 1991). Par ailleurs, la nécessité de tels réseaux n'est pas exprimée par les consommateurs, elle peut aussi provenir d'obligations législatives. Par exemple, l'Allemagne rend le manufacturier responsable de l'emballage de son produit, il doit en assurer la disposition : payer pour son enfouissement ou trouver des moyens de les récupérer (Byrne et Deeb, 1993).

D'autre part, la concurrence de plus en plus intense amène les entreprises à accroître leur service à la clientèle, dont le retour de produits en vue de récupérer les produits endommagés ou défectueux, ou encore pour reprendre les quantités non écoulées après une vente saisonnière (Shear, 1997). Rainer (1997) précise que le retour de produits représente en moyenne de 3 % à 5 % des ventes d'une entreprise et qu'il génère de 5 % à 6 % des coûts totaux de la logistique. Eisenhuth (1996) spécifie que dans le cas des achats par catalogue, la proportion de retour s'élève à 35 %. Les entreprises qui développent un flux intégré de prise en charge du produit utilisé et de son retour au consommateur, bénéficient de délais plus courts (Rainer, 1997).

À partir de ces faits, des économies substantielles peuvent être réalisées par une gestion efficiente des réseaux de logistique à rebours. Par exemple aux États-Unis, Black & Decker a économisé plus de 500 000 \$ en 1996, en évitant l'envoi au site d'enfouissement de produits retournés (Andel, 1997). Soulignons que les organisations peuvent aussi retirer un avantage indirect d'une gestion des retours de produits, en acquérant une meilleure connaissance du produit et des causes de défectuosité (Davis *et al.*, 1995). L'entreprise peut alors effectuer des améliorations pour corriger ces problèmes.

Les activités d'un réseau de logistique à rebours

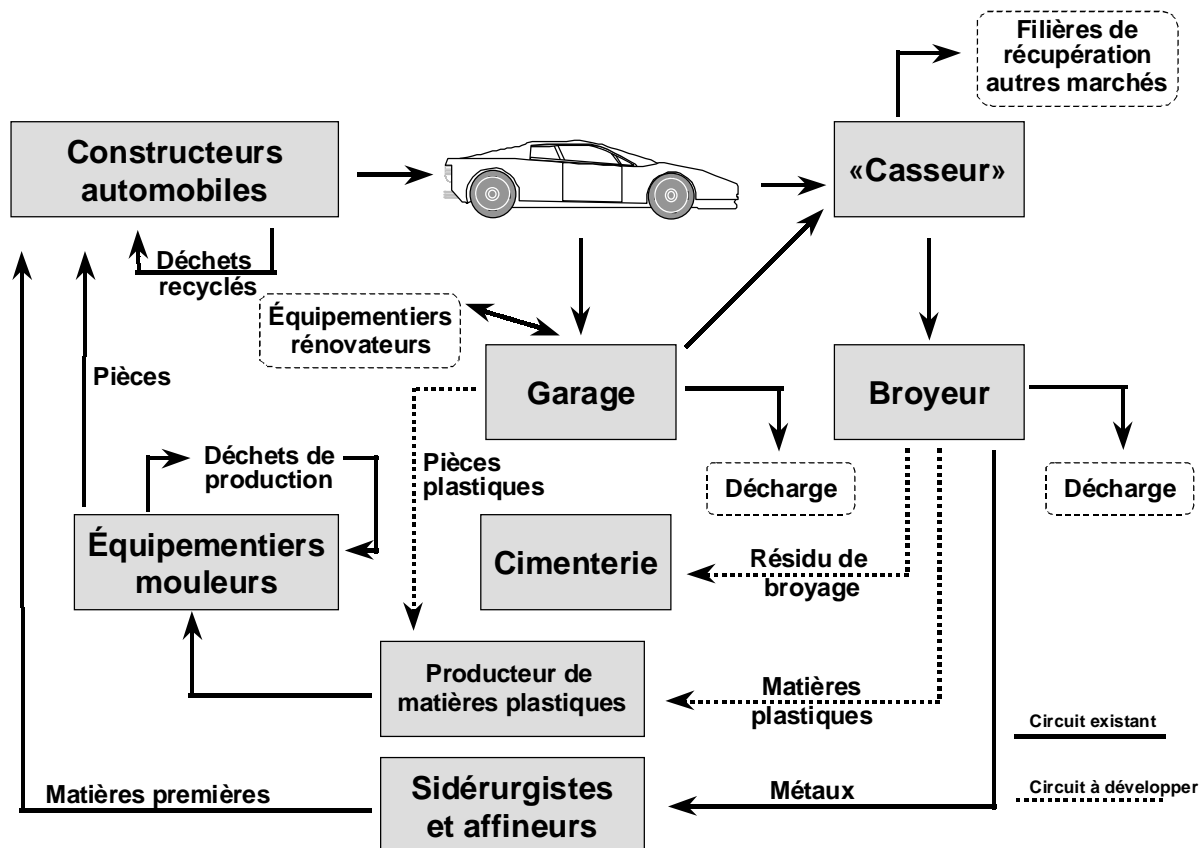
Tout comme les réseaux traditionnels de distribution, les réseaux de logistique à rebours peuvent être composés d'un nombre plus ou moins grand d'intermédiaires (Gultinan et Nwokoye, 1975; Jahre, 1995). La figure 1 indique les différents acteurs présents dans les circuits de logistique à rebours de l'industrie automobile. Quelle que soit la taille de ces réseaux, les intermédiaires devront se partager un certain nombre d'activités que Fleischmann *et al.*, 1997 identifient :

- 1) La collecte;

- 2) Le triage;
- 3) L'entreposage;
- 4) Le transport;
- 5) Le traitement intermédiaire;
- 6) Le retraitement.

Nous prendrons ici quelques lignes pour décrire chacune de ces activités. Nos descriptions seront accompagnées d'exemples pratiques provenant tant de la littérature que de nos observations. Pour certaines activités, nous associerons des actions critiques qui doivent être réalisées pour assurer la performance du réseau.

Figure 1
L'industrie de l'automobile et les circuits de logistique à rebours



Source : Adapté de Lanfranchini, 1991

La collecte

L'utilisateur doit effectuer une démarche en vue de détourner les actifs secondaires et les diriger vers un réseau de valeur ajoutée. La collecte est une opération essentielle à la performance d'un réseau de logistique à rebours (Cunningham et Distler, 1997). Par exemple, un chef des approvisionnements d'un centre hospitalier québécois a entrepris des démarches en vue de récupérer une partie des actifs secondaires générés dans son établissement. Il avait réalisé une étude démontrant la viabilité économique

du projet. Cependant, ce dernier n'a pu passer aux étapes subséquentes car les utilisateurs ne désiraient pas modifier leurs pratiques de travail pour assurer la récupération des actifs. Par ailleurs, une forte participation des utilisateurs assurera une masse critique d'actifs récupérés, une condition sine qua non au succès d'un réseau de logistique à rebours (Ginter et Starling, 1978; Murphy et Poist, 1989).

Cette situation met en lumière une première action critique : l'instauration d'incitatifs pour que l'utilisateur modifie ses comportements. Par exemple, au Québec, un distributeur alimentaire a changé les palettes qu'il emploie pour livrer ses produits, il est passé de palettes de bois à des palettes de plastique. Pour s'assurer que les détaillants retournent les palettes dans son réseau de distribution, il fait payer au détaillant les palettes qui ne lui reviennent pas. L'imposition d'incitatifs économiques est liée au pouvoir que possède le fournisseur vis-à-vis son client. Au Québec, dans la distribution de fournitures médicales, certaines livraisons sont effectuées dans des bacs recyclables que le distributeur désirent récupérer. Selon des entretiens réalisés avec des décideurs de ce secteur, la relation de pouvoir avantage nettement (dans le contexte québécois) les établissements de santé et il devient donc difficile sinon impossible pour les distributeurs d'imposer des incitatifs monétaires.

Précisons que les incitatifs peuvent prendre également la forme d'aménagements favorisant la participation des utilisateurs. À cet effet, des études comparent certains types d'aménagement entre eux en fonction du taux de participation au programme de récupération (Geller *et al.*, 1975; Humphrey *et al.*, 1977; Luyben et Bailey, 1979; Oskamp *et al.*, 1994); par exemple, la présence de poubelles de récupération à chaque poste de travail plutôt qu'une poubelle centrale de récupération desservant plusieurs employés. Les incitatifs peuvent également prendre la forme de procédures simplifiées pour les programmes de retour de produits ce qui permet des économies en temps de traitement pour les détaillants (Shear, 1997).

Le triage

Le triage consiste à séparer les différentes matières qui auraient été récupérées (par exemple papier, aluminium, fer, plastique, etc.) ou à démonter les produits complexes comme les ordinateurs. Si le triage est effectué à la source, ceci réduit la complexité et le coût de cette activité (Jahre, 1995). Cependant, le triage à la source n'est pas toujours possible à cause, entre autres, de la complexité des produits. En effet, certains produits ne sont pas conçus pour le désassemblage; souvent dans ces situations, des spécialistes sont requis pour effectuer cette opération. Dans l'exemple de l'industrie automobile, le triage peut être effectué par trois acteurs : le garagiste, le casseur et le broyeur (figure 1).

Le triage peut exiger un grand degré de précision comme dans le cas des plastiques car ils possèdent six différentes catégories de résines (Pohlen et Farris, 1992) et il faut éviter de mélanger les couleurs (Biddle et Mann, 1994). Le triage permet également d'aiguillonner les actifs vers les bonnes filières de valorisation (voir l'activité du broyeur dans la figure 1).

Cette opération de triage est aussi associée pour les produits qui sont séparés en diverses catégories dont : ceux qui peuvent être revendus, ceux qui doivent être réparés, ceux dont certaines pièces peuvent être réutilisées, ceux qui peuvent être donnés à des organismes de charité et ceux qui seront finalement envoyés dans les sites d'enfouissement (Davis *et al.*, 1995; Giuntini et Andel, 1995). Aux États-Unis, Black & Decker s'est donné une règle simple pour déterminer les produits retournés qui seront réparés de ceux qui seront recyclés ou envoyés aux sites d'enfouissement : si le produit a un coût de production inférieur à 12,50 \$, il va directement dans la filière de déchets (Andel, 1997).

L'entreposage

Pour Pohlen et Farris (1992), l'entreposage vise principalement la constitution d'un volume suffisant pour permettre son transport de façon économique. L'entreposage peut être nécessaire pour combler l'écart entre l'offre et la demande. Par exemple, au Canada, dans le cas des pneus hors d'usage, il y a deux fortes

périodes de récupération au printemps et à l'automne, cependant, les utilisateurs de pneus usés peuvent avoir une demande relativement stable d'où la nécessité de constituer des stocks pour assurer un approvisionnement constant. Par ailleurs, l'entreposage peut être une activité critique pour certains intervenants des réseaux de logistique à rebours. Par exemple, le processus de retour de produits peut créer un dédoublement des stocks (produits à vendre et produits retournés) à certains points du réseau, par exemple chez le détaillant.

Le transport

Le transport est une activité qui peut constituer une contrainte importante sur la performance du réseau de logistique à rebours. Dans le cas du recyclage des produits, le transport accapare 25 % des coûts logistiques (Pohlen et Farris, 1992). De leur côté, Lambert et Stock (1993) ont estimé que les coûts de déplacement d'un produit du consommateur vers le producteur peuvent être neuf fois supérieurs à ceux du flux traditionnel du producteur vers le consommateur. Davis *et al.* (1995) identifient trois causes qui empêchent d'optimiser les activités de transport :

- 1) Le produit est rarement retourné dans son emballage original;
- 2) Il peut y avoir une grande diversité de produits retournés;
- 3) L'expéditeur est incapable de déterminer le poids du chargement.

Une seconde action critique consisterait à *palettiser les produits à retourner* ce qui faciliterait l'évaluation des quantités et des coûts de transport (Davis *et al.*, 1995). Dans le cas des produits recyclés, la compaction peut être un moyen de comprimer les coûts de transport en réduisant le volume des ressources, par exemple la mise en ballots du papier (Pohlen et Farris, 1992). Dans l'industrie automobile, l'activité de compaction sera réalisée par les broyeurs (voir figure 1). D'une façon plus globale, Shear (1997) recommande de lier le plus possible les activités du réseau de logistique à rebours avec ceux du réseau traditionnel. Par exemple, les camions livrant aux États-Unis les produits d'un producteur canadien de carton reviennent du territoire américain avec des chargements de vieux papiers qui alimentent des usines de recyclage.

Le traitement intermédiaire

Le traitement intermédiaire consiste en une série d'activités en vue de préparer les ressources pour le retraitement. Par exemple, la granulation, la filtration et le lavage des actifs secondaires constituent quelques-unes des opérations possibles. En ce qui concerne le retour de produits, comme les vêtements, il peut s'agir de retirer les étiquettes identifiant la marque du produit (Eisenhuth, 1996). Le traitement intermédiaire consiste également en des contrôles exhaustifs de la qualité des matières récupérées. Par exemple, dans le cas des plastiques, la présence de contaminants peut nécessiter des changements importants au niveau du retraitement (Kopicki, *et al.*, 1993).

Le retraitement

Pour cette activité, il peut s'agir de transformer le vieux papier en pâte en vue de produire du papier recyclé ou bien de réparer un équipement, réutiliser les pièces d'un produit pour fabriquer de nouveaux produits ou transformer une ressource pour qu'elle devienne l'intrant d'un bien. Xerox a mis sur pied un programme de gestion de ses produits connus sous le nom de *Factory Process Manufacturing* (Armstrong, 1997). Les composants de photocopieurs usagés (majoritairement conçus en polymère) sont complètement démontés, testés, et si possible, les pièces et les composants sont remontés sur de nouveaux équipements afin d'être réintroduites dans le réseau. La procédure en vue d'assurer le retour des pièces, renvoie au concept de simplicité de Shear (1997). En effet, l'utilisateur devant retourner les pièces usagées, doit uniquement remettre la veille pièce dans sa boîte d'origine et appliquer le collant de retour (les coûts de transport sont assumés par Xerox et des commanditaires).

Précisons que les réseaux de logistique à rebours détournent des actifs qui auraient terminé leur existence dans les filières d'enfouissement ou d'incinération. Cependant le taux de récupération de ces réseaux

n'est pas de 100%. Comme le précise Davis *et al.* (1995), tout au long du réseau de logistique à rebours, une partie des actifs secondaires peut être redirigée vers des sites d'enfouissement (voir la figure 1). GENCO, une firme américaine spécialisée dans la gestion de tels réseaux, soutient que 80% des actifs secondaires sont réintroduits dans des réseaux à valeur ajoutée (Eisenhuth, 1996). Par ailleurs, le taux de récupération peut être limité par des contraintes technologiques qui restreignent la réutilisation de certains actifs secondaires. La figure 1 présente des filières qui exigeraient des développements technologiques avant d'être opérationnelles.

Classification des réseaux de logistique à rebours

De nombreuses recherches ont étudié la nature des réseaux de logistique à rebours. Ces études sont pertinentes dans la mesure où la nature du réseau peut rendre plus complexe la gestion des activités logistiques. Comme le souligne Jahre (1995), les réseaux faisant intervenir un plus grand nombre d'acteurs seraient plus complexes à mettre en place et à gérer. Bien qu'il existe quelques typologies des réseaux de logistique à rebours, la plupart des travaux traitant cet aspect ont décrit les différents réseaux de logistique à rebours selon le nombre d'intervenants potentiels (Ginter et Starling, 1978; Guiltinan et Nweokoye, 1975; Jahre, 1995; Pohlen et Farris, 1992; Zikmund et Stanton, 1971), par exemple, la présence ou non de recycleurs, de firme de traitement, etc. Cette première classification a cependant l'inconvénient de décrire a posteriori les réseaux de logistique à rebours, c'est-à-dire une fois que les réseaux sont organisés et que les acteurs se sont mis en place. Pour les gestionnaires, cette typologie est peu utile pour les aider à mettre sur pied un réseau de logistique à rebours à moins de copier ceux déjà existants.

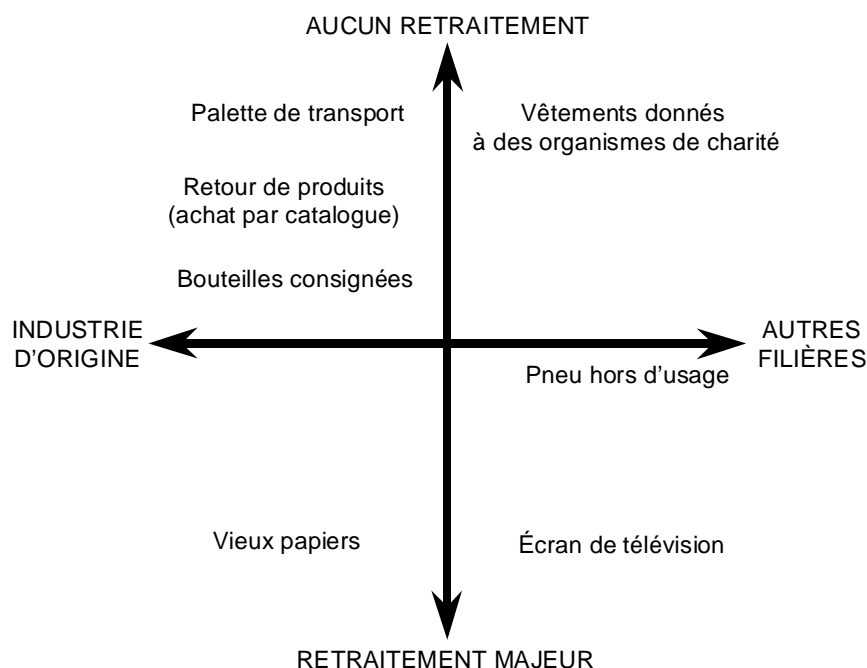
Pour leur part, Fleischmann *et al.* (1997) ainsi que Kopicki *et al.* (1993) traitent les réseaux selon qu'ils s'agissent de réseaux à boucle fermée ou à boucle ouverte. Dans le premier cas, les actifs secondaires reviennent dans leur secteur d'origine. En regardant la figure 1, on constate que les broyeurs retournent les métaux chez les sidérurgistes et les affineurs ce qui permettra de produire des pièces pour les constructeurs automobiles. Comme nous le précisons plus tôt, les actifs peuvent être dirigés vers d'autres industries (Guiltinan et Nweokoye, 1975; Zikmund et Stanton, 1971), c'est ce qu'on appelle une boucle ouverte. Par exemple, les «casseurs» envoient une partie des pièces automobiles dans d'autres réseaux de récupération qui ne sont pas apparentés à l'industrie automobile (voir figure 1). Cette typologie peut encore une fois être utile pour classer la nature des réseaux à rebours mais elle offre peu d'indications aux gestionnaires quant aux implications d'un réseau à boucle fermée ou ouverte.

Pour palier à ces lacunes, la typologie des réseaux de logistique à rebours que nous proposons est basée sur deux paramètres : 1° **le choix de la filière** à valeur ajoutée où est dirigé l'actif secondaire et 2° **le degré de traitement** de l'actif secondaire (traitement intermédiaire ou retraitement) avant sa réintroduction dans la filière. Ce dernier paramètre influencera le nombre d'intervenants contenus dans le réseau. L'association de ces deux variables permet de construire la figure 2. Cette typologie permet aux gestionnaires d'anticiper les efforts qu'ils devront consentir s'ils désirent implanter un réseau de logistique à rebours. Ainsi, selon le cadran où se situe l'actif secondaire, le nombre d'enjeux à surmonter pour assurer l'efficacité d'un tel réseau peut être plus ou moins important.

Par exemple, les palettes de transport et le retour de produits (achats par catalogue) constituent des exemples d'actifs secondaires qui ne nécessitent aucune transformation et qui retournent dans leur industrie d'origine puisqu'ils seront réutilisés par les distributeurs et détaillants (coin supérieur gauche, figure 2). Dans ce même cadran, nous retrouvons les bouteilles de boissons gazeuses consignées qui demandent un degré mineur de traitement (lavage). Cette situation n'est pas exactement la même pour les vieux papiers. Bien que retournant dans sa filière d'origine, le papier récupéré doit subir un traitement important qui le ramènera sous forme d'une pâte qui pourra être utilisée pour la production de nouveaux produits (carton ou papier) (coin inférieur gauche, figure 2).

La produits ou les matières (actifs secondaires) qui sont situés du côté droit de la matrice peuvent être plus difficilement réintroduits dans leur filière d'origine. Cette situation possède deux explications : le retraitement de ces actifs ne permet pas de retrouver les normes de qualité des matières vierges ou encore l'actif secondaire n'a plus aucune valeur pour le producteur initial. Au Québec, c'est le cas des pneus d'automobile dont les activités de déchetage ne permettent pas d'obtenir une matière qui serait réutilisable dans la production de nouveaux pneus (coin inférieur droit, figure 2). Pour des raisons identiques, les écrans de télévisions et les ordinateurs ne peuvent être réutilisés pour la fabrication de nouveaux produits (Van Den Bos, 1997).

Figure 2
Classification des réseaux de logistique à rebours



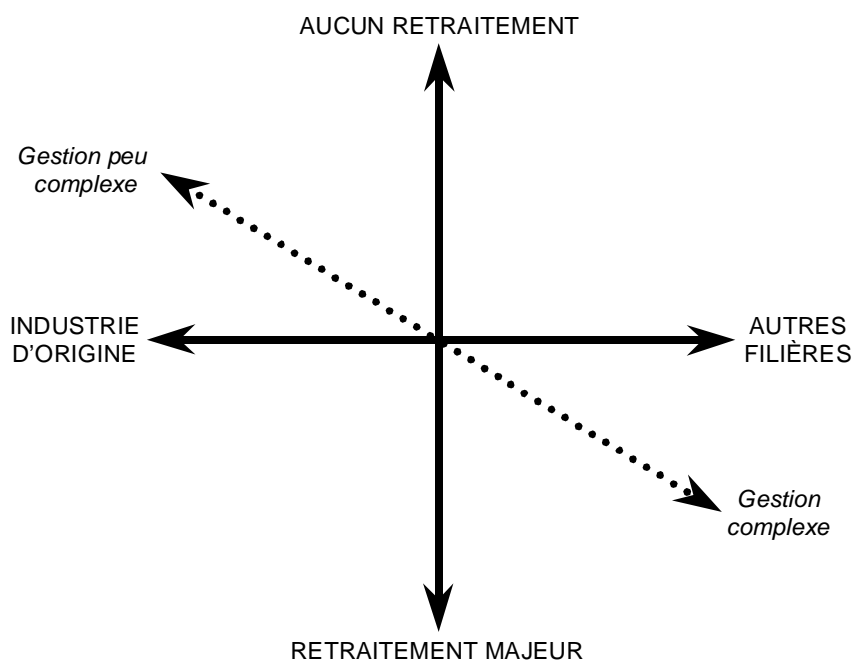
Une autre situation est vécue dans le secteur du commerce de détail. Malgré des soldes, les détaillants peuvent se retrouver avec des vêtements qui n'ont plus d'intérêt pour eux, car ceux-ci ne rencontrent plus les critères de mode. Ils sont donc offerts à des organismes de charité. Il s'agit d'un exemple où l'article ne revient pas dans la filière d'origine mais ne subit pas de traitement majeur (coin supérieur gauche, figure 2).

Cette typologie permet d'introduire une notion importante : la complexité dans la gestion des réseaux logistiques. Nous proposons qu'un actif secondaire qui revient dans sa filière d'origine sans subir de traitement important (cadran supérieur gauche de la matrice) emprunte un réseau de logistique à rebours qui serait peu complexe à gérer (facilité à synchroniser les activités de livraison et de récupération, présence d'incitatifs, grand volume d'actifs, présence de marchés potentiels, etc.). Par exemple, la palette peut être réutilisée tel quel. Les bouteilles de bière devront être nettoyées, mais son maillage avec le réseau logistique conventionnel est simple.

À l'opposé, plus l'actif secondaire tend à être localisé dans le coin inférieur droit, plus le réseau risque d'être complexe à gérer compte tenu, entre autres, de l'incertitude technologique quant au retraitement, de

l'incertitude commerciale quant à l'existence d'un marché pour cette matière, des difficultés de substitution de la matière originale pour celle recyclée, etc. (voir figure 3). Au Québec, les pneus hors d'usage ne peuvent être réutilisés par leurs fabricants mais les activités de retraitement effectuées sont relativement simples (déchiquetage). Toutefois, le réseau est complexe à gérer dû aux activités d'entreposage, aux difficultés liées aux transports et à la récupération, à l'incertitude entourant de la demande pour des produits faits de matière secondaire, etc. Dans certains cas, ces produits ne sont pas conçus afin de faciliter le désassemblage. L'étape du retraitement est donc majeure comme dans le cas des écrans d'ordinateur et de télévision. Cette notion de complexité se retrouve à deux niveaux dans la gestion des réseaux de logistique à rebours : 1° dans la difficulté à mettre en place le réseau en question, 2° dans la difficulté à gérer les différentes interactions entre les acteurs de ce réseau.

Figure 3
Complexité et réseaux de logistique à rebours



Conclusion

Ce document constitue une synthèse de nombreux écrits publiés au cours des trente dernières années traitant de la logistique à rebours. Le point de vue que nous avons adopté est de faire sortir la logistique à rebours des ornières de la gestion environnementale. De plus, l'utilisation du terme actif pour définir l'intrant du réseau de logistique à rebours s'insère dans cette perspective élargie plutôt que de se limiter à l'utilisation du terme «déchets». À notre avis, la récupération et le recyclage des déchets ne constituent que des aspects limités des activités liées à la logistique à rebours. Nous soutenons qu'une perspective élargie permet d'étudier la logistique à rebours non seulement pour les bénéfices écologiques qu'elle peut générer mais également pour les avantages concurrentiels qu'elle peut représenter, par exemple, offrir un meilleur service à la clientèle par l'entremise d'activités de retour de produits.

Par ailleurs, nous sommes d'accord avec les propos de Fleischmann *et al.* (1997) qui soulignent que malgré des développements théoriques, il reste des volets opérationnels à mettre en place. Par exemple, le développement d'outils de planification et de contrôle des stocks adaptés à la réalité de la logistique à rebours serait d'une grande utilité pour les gestionnaires.

Un autre bénéfice de cette recherche est de proposer une typologie des réseaux de logistique à rebours qui s'appuie sur les notions de filières et le degré de traitement nécessaire avant sa réintroduction dans une filière à valeur ajoutée. Nous croyons que cette typologie permet aux gestionnaires d'anticiper le degré de difficulté associé à la mise en place et à la gestion de réseaux de logistique à rebours, bref «comment gérer la complexité?»

Nous sommes conscients que cette notion de complexité exigera des développements théoriques et des appuis pratiques. Nous croyons toutefois que le présent rapport identifie certains éléments qui permettent de circonscrire cette notion de complexité, notamment :

- La possibilité pour l'entreprise de contraindre l'utilisateur à changer son comportement par l'entremise d'incitatifs;
- La possibilité de lier les activités de transport du flux à rebours avec le flux traditionnel;
- La nécessité de recourir à des intermédiaires qui ne sont pas présents dans les réseaux traditionnels;
- La nécessité d'effectuer un développement technologique pour faciliter les activités de triage ou de retraitement;
- La possibilité de revoir le design des produits pour faciliter les opérations de récupération ou de retraitement.

D'autre part, la typologie proposée laisse sous-entendre la possibilité d'une évolution des réseaux de logistique à rebours. Nous croyons que les entreprises tendront à réduire le degré de complexité en prenant des mesures dès les étapes de design des produits. Cette hypothèse nous amène à une autre constatation, malgré une littérature abondante traitant de diverses expériences, on ne retrouve pas d'étude présentant les étapes de développement et de mise en place d'un réseau de logistique à rebours. Compte tenu des enjeux et des bénéfices de la logistique à rebours, il s'agit d'avenues de recherche que nous désirons explorer au cours des prochaines années.

Références

ARMSTRONG, T. «Le DG de Xerox déclare que les initiatives environnementales représentent une économie», *Ecocycle*, n° 5, hiver/printemps 1997, p. 13.

ANDEL, T. «Reverse Logistics : A Second Chance to Profit», *Transportation & Distribution*, vol. 38, n° 7, 1997, p. 61-66

BIDDLE, M.; MANN, R. «Recipe for Recycling», *IEEE Spectrum*, vol. 31, n° 8, 1994, p. 22-24.

BYLINSKI, G. «Manufacturing for Reuse», *Fortune*, February 6, 1995, p. 102-112.

BYRNE, P.M.; DEEB, A. «Logistics Must Meet the "Green" Challenge», *Transportation & Distribution*, vol. 34, n°2, 1993, p. 33-37.

CHANDRAN, R.; LANCIONI, R.A. «Product Recall : A Challenge for the 1980s», *International Journal of Physical Distribution*, vol. 11, n° 8, 1981, p. 46-55.

- CHAPDELAINE, B. «Nos papetières en péril vert», *Revue Commerce*, vol. 93, n° 7, 1991, p. 45-48.
- CROISSANDEAU, M.; PHILIPPON, T. «Perrier perd ses bulles», *Le Nouvel Observateur*, n°1724, novembre 1997, p.14-16.
- CUNNINGHAM, B.F.; DISTLER, J.R. «Reverse Logistics Shock», in *Annual Conference Proceedings*, Chicago, Council of Logistics Management, 1997, p. 421-426.
- DAVIS, J.A.; SHEAR, H.; LAWRENCE, J.G.; RECTOR, P. «Reverse Logistics Pipeline», in *Annual Conference Proceedings*, California, Council of Logistics Management, 1995, p. 425-430.
- EISENHUTH, D. «Asset Recovery : Adding Value to Assets», in *Annual Conference Proceedings*, Florida, Council of Logistics Management, 1996, p. 573-577.
- FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.M.; DEKKER, R.; van der LAAN, E.; van NUNEN, J.A.E.E.; van WASSENHOVE, L.N. «Quantitative Models for Reverse Logistics : A Review», *European Journal of Operational Research*, vol. 17, n° 1, 1997, p. 1-17.
- FORD, H. *Today and Tomorrow, Special Edition of Ford's 1926 Classic*, Cambridge, Productivity Press, [1926] 1988, 286 p.
- GELLER, E.S.; CHAFFE, J.L.; INGRAM, R.E. «Promoting Paper Recycling on a University Campus», *Journal of Environmental Systems*, vol. 5, n° 1, 1975, p. 39-57.
- GINTER, P.M.; STARLING, J.M. «Reverse Distribution Channels for Recycling», *California Management Review*, vol. 20, n° 3, 1978, p. 72-82.
- GIUNTINI, R.; ANDEL, T. «Master the Six R's of Reverse Logistics», *Transport & Distribution*, vol. 36, n° 3, 1995, p. 93-98.
- GIUNTINI, R.; ANDEL, T. «Advance with Reverse Logistics», *Transportation & Distribution*, vol. 36, n° 2, 1995b, p. 73-77.
- GUÉRIN, C.; GUYOT, H.; LE TOULEC, M. «Créer des filières de valorisation», *Industries et Techniques*, n°764, 1995, p. 68-69.
- GULTINAN, J.P.; NWOKOYE, N.G. «Developing Distribution Channels and Systems in the Emerging Recycling Industries», *International Journal of Physical Distribution*, vol. 6, n° 1, 1975, p. 28-38.
- HOLCOMB, M.C. «Logistics : The New Frame of Reference», in *Annual Conference Proceeding, Fall Meeting*, Council of Logistics Management, Cincinnati, 1994, p. 403-407.
- HUMPHREY, C.R.; BORD, R.J.; HAMMOND, M.M.; MANN, S.H. «Attitudes and Conditions for Cooperation in a Paper Recycling Program», *Environment and Behavior*, vol. 9, n° 1, 1977, p. 107-124.
- JAHRE, M. «Household Waste Collection as a Reverse Channel», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 25, n° 2, 1995, p. 39-55.
- KOPICKI, R.; BERG, M.J.; LEGG, L.; DASAPPA, V.; MAGGIONI, C. *Reuse and Recycling – Reverse Logistics Opportunities*, Illinois, Council of Logistics Management, 1993.
- LAMBERT, D.M.; STOCK, J.R. *Strategic Logistics Management, 3rd Edition*, Irwin Publishing Company, 1993,
- LANFRANCHINI, J.-J. «Le recyclage et le réemploi des matériaux de l'automobile», *Annales des mines*, octobre 1991, p. 130-135.

LUYBEN, P.D.; BAILEY, J.S. «Newspaper Recycling, the Effect of Rewards and Proximity of Containers», *Environment and Behavior*, vol. 11, n° 4, 1979, p. 539-557.

MURPHY, P.R.; POIST, R.F. «Management of Logistical Retromovements : An Empirical Analysis of Literature Suggestions», *Transportation Research Forum*, 1989, p. 177-184.

OSKAMP, S.; WILLIAMS, R.; UNIPAN, J.; STEERS, N.; MAINIERI, T.; KURLAND, G. «Psychological Factors Affecting Paper Recycling by Business», *Environment and Behavior*, vol. 26, n° 4, 1994, p. 477-503.

PICHÉ, A. «Les nouveaux chercheurs d'or de Noranda», *Le Devoir*, 29 mai 1993.

POHLEN, T.L.; FARRIS, T. «Reverse Logistics in Plastics Recycling», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 22, n° 7, 1992, p. 35-47.

RAIMER, G. «In Reverse», *Materials Management & Distribution*, september 1997, p. 20-21.

SHEAR, H. «Reverse Logistics : An Issue of Bottom-Line Performance», *Chain Store Age*, vol. 73, n° 1, 1997, p. 224.

SMITH, N.C.; THOMAS, R.J.; QUELCH, J.A. «A Strategic Approach to Managing Product Recalls», *Havard Business Review*, vol. 74, n° 5, 1996, p. 102-112.

SYLVAIN, F. *Dictionnaire de la comptabilité et des disciplines connues*, Montréal, Institut Canadien des Comptables agréés, 1986, 662 p.

WITT, C.E. «What Goes Around Just Might Come Around», *Material Handling Engineering*, vol. 50, n° 7, 1995, p. 22.

TRUNICK, P.A. «Build for Speed», *Transportation & Distribution*, vol. 37, n° 2, 1996, p. 67-70.

VAN DEN BOS, V. «Les techniques de séparation des verres se mettent au point», *L'usine nouvelle*, n° 2587, 1997, p. 68-71.

WU, H.J.; DUNN, S.C. «Environmentally Responsible Logistics Systems», *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 25, n° 2, 1995, p. 20-38.

ZIKMUND, W.G.; STANTON, W.J. «Recycling Solid Wastes : A Channels-of-Distribution Problem», *Journal of Marketing*, vol. 35, july 1991, p. 34-39.