HAL
open science

Logistique inverse : un maillon essentiel du développement durable

Lionel Dupont, Matthieu Lauras

▶ To cite this version:

Lionel Dupont, Matthieu Lauras. Logistique inverse : un maillon essentiel du développement durable. Revue française de gestion industrielle, 2007, 26 (2), p.5-36. hal-01847757

HAL Id: hal-01847757
https://hal.science/hal-01847757v1

Submitted on 6 Nov 2018

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

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

LOGISTIQUE INVERSE : UN MAILLON ESSENTIEL DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Lionel DUPONT[1], Matthieu LAURAS[1]

— — — — — — — — — —

Résumé.- En logistique classique (« directe »), les flux matières partent des sous-traitants les plus amonts, passent par des unités de transformation et de stockage pour aboutir sous forme de produit fini chez le client final. La logistique inverse s'intéresse pour sa part aux flux connexes générés par les activités logistiques directes (gestion des déchets, des emballages, des retours…) et aux flux survenant chez le client, au-delà de la mise à disposition initiale (flux d'usage et de fin de vie). Ces flux inverses ont toujours éte présents. Ils étaient vus comme un mal nécessaire dont le coût, qui plus est, n'était que faiblement supporté par les entreprises. Depuis quelques années, cet aspect des choses change notablement : leur poids économique est en croissance continuelle et les nouvelles réglementations tendent à reporter sur les producteurs les coûts environnementaux supportés jusqu'alors par la collectivité. La logistique inverse cherche à valoriser les flux inverses sous forme économique, énergétique ou sociétale. Elle s'inscrit dans la problématique plus large du développement durable dont elle constitue un maillon essentiel.

Dans ce papier, nous proposons de développer dans un premier temps les concepts généraux liés à la logistique inverse. Nous discuterons dans un deuxième temps, les causes de l'engouement actuel sur les problématiques de logistique inverse. Nous aborderons dans un troisième temps, les principaux processus et flux de la logistique inverse. Nous développerons dans un quatrième temps, les enjeux et bénéfices de la logistique inverse. Dans un cinquième temps, nous tenterons de cerner les similitudes et spécificités de la logistique inverse par rapport à la gestion des chaînes logistiques classiques. Enfin, nous présenterons, dans un sixième temps, le cas de l'union européenne. Ceci permettant d'envisager ce que pourrait devenir à terme, une gestion logistique globale incluant logistique directe et inverse.

Mots-clés : Logistique inverse, Cadre de référence, Chaîne Logistique, Supply Chain Management

---

[1] Ecole des Mines d'Albi, Centre Génie Industriel, Campus Jarlard, rte de Teillet, 81013 Albi Cedex 09

1. La logistique inverse : concepts généraux et définitions

Dans la logistique classique (dite logistique directe par la suite), les flux matières sont uni-directionnels. Ils partent des sous-traitants les plus amonts, passent par des unités de transformation et de stockage pour aboutir sous forme de produit fini chez le consommateur. Chaque étape participe à la création de valeur ajoutée pour le client final. Entre deux maillons, on a des relations fournisseur / client et on parle couramment de logistique amont pour les achats et de logistique aval pour la distribution.

La logistique inverse (reverse logistics) fait référence aux flux matières qui empruntent le chemin inverse et remontent la chaîne de création de valeur. Initialement, elle concernait principalement la gestion des déchets et des produits en fin de vie (récupération, réutilisation et recyclage) et s'inscrivait dans une problématique écologique et environnementale. Actuellement, la logistique inverse dépasse ce seul champ d'activité pour inclure : la gestion des produits en retour (produits défectueux ou non désirés par les clients), la gestion des produits en fin de vie, le retraitement ou l'élimination des chutes et déchets générés pendant les processus de production, de transport et de distribution.

C'est un thème d'apparition récente (une petite vingtaine d'années). Si le terme de « logistique inverse » l'emporte, on peut trouver, dans la littérature, un certain nombre de termes différents pour nommer sensiblement le même concept : logistique inversée, logistique à rebours, distribution inverse, logistique verte ou logistique de retour. Ce dernier terme ne doit pas être confondu avec celui de logistique des retours. La logistique des retours concerne uniquement la gestion des rendus et du recyclage des invendus mise en place par un distributeur. Les Allemands préfèrent parler de rétro distribution ou de redistribution. L'emploi de l'adjectif reverse en anglais (inverse, contraire) prête un peu à confusion. Il laisse à penser que les flux remontent la chaîne logistique directe initiale ou au moins dans une entreprise du même secteur d'activité. C'est le cas des produits défectueux qui repartent vers le producteur, du verre recyclé qui aboutit dans les fours des verreries où il est fondu et retransformé en bouteille ou de la ferraille qui est réemployée dans la sidérurgie. On parle alors de réseaux à boucle fermée. Mais certains produits peuvent aller vers d'autres secteurs industriels. Les pneus usagés selon leur état peuvent être réchappés ou déchiquetés afin d'être valorisés par exemple, par des producteurs de tapis en caoutchouc. On parle alors de réseaux à boucle ouverte.

La figure 1, adaptée de (Fleischmann *et al.*, 1997) et proposée par (Lambert et Riopel, 2005), montre les types de relations et d'intervenants. Les intervenants du réseau sont les clients, la distribution, l'entreprise via son système de production et les fournisseurs. D'autres intervenants externes au système de logistique inverse de l'entreprise, indiqués en pointillés, sont souvent présents. Il s'agit de ramasseurs (ou collecteurs), de centres de récupération ou de centres de recyclage.

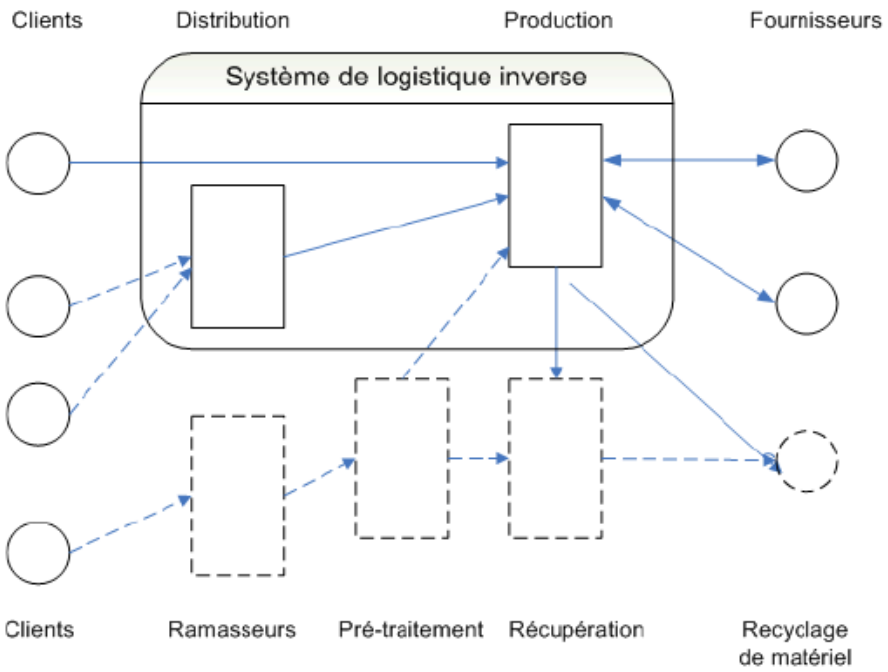

Figure 1. Réseau de logistique inverse (Fleishmann et al., 1997) et (Lambert et Riopel, 2005)

De nombreux auteurs ont proposé des définitions de la logistique inverse. Dans un premier temps, les auteurs se sont concentrés sur la valorisation des produits récupérés, en cherchant à les réintroduire sur le marché. Ces définitions, bien que finalement très conceptuelles, introduisent les notions de respect de l'environnement et de chaîne de valeur.

- (Thierry et al., 1995) : la gestion des produits, des composants et des matériels usés ou éliminés qui tombent sous la responsabilité de la compagnie manufacturière afin de retirer le maximum de valeur économique (et environnementale) raisonnablement possible, tout en réduisant la quantité ultime de déchets.

- (Beaulieu, 2000) : un ensemble d'activités de gestion visant la réintroduction de produits secondaires dans des filières à valeur ajoutée .

- Dans un deuxième temps, d'autres auteurs ont souhaité compléter cette approche en positionnant le concept de logistique inverse par rapport à la chaîne directe.

- (Rogers et Tibben-Lembke, 2001) (Fleischmann, 2001) : c'est le processus de planification, d'implantation et de suivi des flux physiques et d'information du point de consommation au point d'origine, qui minimise les coûts de matières premières, de stocks d'en cours et de produits finis, et qui cherche à générer de la valeur ou à traiter proprement lesdits flux.

- (Chouinard, 2003) : c'est récupérer des biens du circuit commercial ou du consommateur même, les orienter vers une nouvelle étape de leur existence et les traiter dans le but d'en retirer le maximum de valeur en cherchant à les réintégrer

sur le marché. Par son champ d'action, on voudra assurer, entre autres, la gestion et la planification des activités de collecte, d'évaluation, de tri, de désassemblage, de redistribution de même que la gestion des stocks de produits neufs, récupérés et valorisés dans le but de réorienter les produits récupérés de manière efficiente dans leur cycle de vie.

Au final, il est possible de considérer la logistique inverse comme le complément de la logistique directe, plutôt que de la considérer en opposition. L'objectif de la logistique directe est de créer de la valeur en fournissant au client, au moment et à l'endroit voulu, le produit et les services qui répondent à ses attentes. Or, les diverses activités réalisées tout au long de la chaîne logistique directe et la fin de vie du produit génèrent des flux collatéraux : produits en retour, co-produits, déchets et résidus divers qui ne remplissent pas cette fonction première de création de valeur. Nous définirons donc la logistique inverse comme **l'ensemble des activités visant à valoriser les flux matières collatéraux générés tout au long du cycle de vie d'un produit.** Le terme valorisation est à prendre dans son sens large. Selon la norme NFX30, la valorisation considère « toutes les opérations qui permettent de réintroduire dans le circuit économique tout ou partie d'un résidu par son réemploi, sa réutilisation, sa régénération et son recyclage (valorisation matière) ou la récupération des calories par combustion (valorisation énergétique) ». Cette définition nous semble trop restrictive (trop marchande). Par la suite, nous considérerons que la valorisation peut être financière (revente de composants), énergétique (incinération et récupération de chaleur) mais aussi écologique et sociétale (monde plus propre pour les générations à venir).

2. Logistique inverse : un des maillons du développement durable.

Dans les pays industrialisés et notamment en Europe, on assiste depuis quelques décennies à une montée en puissance des thèmes liés à l'écologie et au respect de l'environnement. Ceci est du à une double prise de conscience. D'une part, la déforestation de l'Amazonie, les pluies acides, l'avancée des zones désertiques du Sahel, la disparition de la couche d'ozone, l'effet de serre, El Niño, l'épuisement des ressources naturelles et autres menaces ont fait prendre conscience de la fragilité de la planète. D'autre part, la pollution croissante et un certain nombre de catastrophes industrielles (Seveso en 1976, Bhopal en 1984, Tchernobyl en 1987, AZF en 2001) ont focalisé l'attention sur les dangers d'une industrie non contrôlée.

D'un autre coté cependant, les populations dans leur ensemble veulent aussi continuer à améliorer leur niveau de vie et consommer plus. D'où des questions de fond : comment intégrer les conséquences de l'industrialisation à moyen et long terme, comment concilier la croissance économique souhaitée par la population actuelle sans compromettre le sort des générations futures, autrement dit comment garantir un développement durable.

Le concept de développement durable a été élaboré par la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement présidée par Mme Brundtland de 1983 à 1996 (les premiers cris d'alarme ont été émis par des scientifiques et des ONG dés les années 70).

Mais ce n'est qu'au Sommet de la Terre à Rio en 1992 que ce concept a vraiment pris sens et a été popularisé. Lors de ce sommet, une déclaration sur l'environnement et le développement a été signée et un programme d'actions à mettre en pratique pour le développement durable au cours du XXIème siècle a été adopté. Ce programme porte le nom d'Agenda 21. Les pays, régions ou villes qui veulent le mettre en œuvre doivent l'adapter à leurs spécificités. En France, on recense 200 initiatives de municipalités ou territoires pour des politiques intégrées de développement durable, dont 80 sont des Agenda 21 (cf le site : www.agenda21france.org).

Le développement durable est défini officiellement comme "la capacité des générations présentes à satisfaire leurs besoins sans empêcher les générations futures de satisfaire leurs propres besoins" (Rapport Brundtland, "Notre avenir à tous", 1987). Le développement durable constitue une approche globale qui postule qu'un développement à long terme n'est viable qu'en conciliant trois volets :

- les populations (intérêts des populations les plus démunies, équité sociale),
- la planète (respect de l'environnement),
- l'économie (développement et rentabilité économique).

Au niveau industriel, le premier volet est peu abordé, à quelques exceptions près : le commerce équitable commence à se développer, les organismes tels que l'AFNOR ou l'ISO travaillent sur le thème de la responsabilité sociale et sociétale des entreprises (RES) et réfléchissent à des normes l'intégrant (guide SD21000 de l'AFNOR en 2003 ou normes ISO26000 prévue pour 2008).

Le gros des efforts porte sur les deux derniers volets : comment concilier écologie et développement économique. Dans ce cadre, le développement durable se décline comme un concept économique permettant d'intégrer l'environnement aux activités d'une organisation par l'introduction de produits « propres » à travers des technologies « propres » (Carley et Christie, 2000). L'enjeu consiste alors à concevoir des produits respectueux de l'environnement, durables et économiques, intégrant tout autant les besoins et attentes du client que les exigences de la société (Chouinard, 2003). Pour ce faire, il faut considérer non pas le produit en lui même, mais l'ensemble des impacts environnementaux que sa présence génère, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets (son écobilan). Typiquement, le cycle de vie d'un produit inclut toutes les activités qui sont impliquées dans les étapes suivantes :

- Extraction des matières premières,
- Production,
- Transport,
- Distribution,
- Utilisation,

- Entretien,
- Réutilisation ou recyclage,
- Elimination finale.

Chacune de ces étapes consomme de l'énergie, des ressources non renouvelables et génère un certain nombre de pollutions (eau, air, sol) et de nuisances (bruit, déchets, odeurs, ...). Le problème pratique posé aux industriels est de continuer à offrir des produits et/ou services satisfaisant les besoins client, en terme de coût, qualité, délais tout en minimisant l'impact environnemental. En pratique, concilier écologie et développement économique impose donc une nouvelle vision :

- des processus de conception des produits et des process : cet aspect est abordé via les normes ISO9000 (qualité client), ISO 14000 et les méthodes d'analyse du cycle de vie (life cycle assessment) ;
- des processus d'organisation des chaines de récupération et de traitements : ce dernier point fait directement référence à la notion de logistique inverse.

3. Les enjeux de la logistique inverse

Les volumes traités par la logistique inverse augmentent de plus en plus. Les raisons qui poussent les entreprises à développer des réseaux de logistique inverse sont principalement de trois ordres : les impositions légales, la pression concurrentielle et l'intérêt économique.

3.1 Les raisons légales

Les Etats ont pris conscience de l'importance du développement durable et se sont engagé à en défendre le principe (sommet de Rio en 1992, protocole de Kyoto en 2005). Les gouvernements se trouvent dans la situation de devoir inciter ou contraindre les entreprises à un meilleur respect de l'environnement, sans fragiliser ou freiner pour autant l'expansion économique. Selon les cas, ils font appel à des régulations très strictes ou à des mesures plus libérales, mais toujours en prenant soin de laisser l'aspect opérationnel des solutions aux industriels. Les instruments législatifs existants prennent différentes formes : contrats ou accords entre états et entreprises, lois et normes antipollution, politiques de taxes et de tarifs. Les contrats négociés entre les entreprises et les gouvernements, ont été initialement introduits pour inviter les entreprises à mieux respecter l'environnement. Certaines ont joué le jeu, allant parfois au-delà de ce qui était demandé, pour anticiper de futures législations plus restrictives. Peu à peu, on cherche à dépasser le stade de la simple incitation. Des mesures législatives rendant les producteurs responsables (en partie) de leur produit jusqu'à leur fin de vie commencent à être discutées ou votées (ex : Europe, Japon). Les secteurs

industriels potentiellement dangereux (secteurs hospitaliers, chimique, nucléaire, bactériologique, etc.) ont fait les premiers l'objet de réglementations.

Les réglementations récentes s'intéressent principalement aux emballages, aux piles et accumulateurs, aux équipements électriques et électroniques et aux véhicules usagés (cf. Tableau 1.).

Emballage	Une trentaine de pays les ont réglementés. La raison principale qui a focalisé l'attention sur les emballages, a priori peu dangereux pour l'environnement, réside dans leur volume croissant. En Europe, ils représenteraient plus du tiers des déchets ménagers et industriels. Ce terme usuel et familier recouvre pour les spécialistes deux grandes catégories : - Le conditionnement qui est constitué par l'enveloppe matérielle qui protège et met en valeur un produit dans un magasin. En libre service, le conditionnement est ce qui accroche le regard du client. On lui demande bien souvent d'assurer aussi une protection contre le vol. D'où la prolifération par exemple, de conditionnements plastiques transparents, résistants et de taille parfois disproportionnée avec le contenu. Le conditionnement se retrouve principalement dans les déchets ménagers. - L'emballage secondaire ou de regroupement qui permet le conditionnement en quantité, le stockage et le transport (cartons, palettes sous film). Cet emballage est à la charge des entreprises.
Piles et batteries	Les piles représentent une part très polluante des déchets ménagers, en raison de leur forte teneur en métaux lourds : cadmium (Cd), mercure (Hg), plomb (Pb), zinc (Zn), nickel (Ni). Si les piles sont incinérées avec les ordures ménagères, elles polluent l'ensemble des sous-produits d'incinération : mâchefers, boues issues du lavage des fumées et cendres et substances qui ne sont pas être retenues par les filtres et vont se concentrer dans la biosphère. Une pile contient environ 20 % de Manganèse, 20 % de zinc, 20 % de Fer, 1 % de Cuivre, 5 à 10 % de papiers et de plastiques, 5 à 10 % d'eau et 0,04% de mercure. Ce dernier taux est faible, mais si on considère que 750 millions de piles et accumulateurs sont mis sur le marché français chaque année, soit 25 000 tonnes, cela représente 10 à 12 tonnes de mercure. Les techniques les plus récentes permettent de récupérer entre 97 % à 100 % du zinc, du manganèse, du fer, des polypropylènes et du mercure.

Equipements électroniques	Ces flux sont en très forte augmentation avec l'envolée de l'informatique et des télécommunications. De plus, ce sont des produits à rotation rapide. La puissance des puces et des processeurs double tous les 18 mois. Pour rester dans la course, les utilisateurs renouvellent fréquemment leurs matériels. Les puces en silicium ne posent pas de problèmes de recyclage. Par contre, les cartes imprimées et les boîtiers comportent un grand nombre de métaux rares qui valent la peine d'être récupéré. Dans 1 tonne de cartes des plus anciennes générations on trouve presque 1 kilo d'or, 6 kilos d'argent, 12 kilos d'aluminium et 20 kilos d'étain.
Véhicules Automobiles	Rien qu'en France, on estime qu'entre 1,2 et 1,6 million de véhicules hors d'usage (VHU) sont générés chaque année (pour plus de 2 millions de véhicules neufs vendus en 1999 et 2000) ce qui représente de 1,1 à 1,4 million de tonnes de déchets. Actuellement, on retraite déjà 75% du poids total des VHU, ce qui place l'automobile parmi les produits les plus recyclés. Il faut cependant nuancer ce bon résultat : c'est essentiellement la fraction métallique, la moins polluante et la plus facile à traiter, qui fait l'objet d'un retraitement. Pour le reste, l'automobile constitue un cocktail de produits polluants pour l'environnement ou difficiles à recycler (carburants, huiles, liquides de freins et de refroidissement, batterie, pot catalytique, pièces de plastiques divers et variés). L'élimination d'un véhicule hors d'usage est un processus complexe comprenant sa dépollution, son désassemblage, le recyclage ou le réemploi d'une partie des pièces, le broyage et le tri des matériaux issus de l'autre partie.

Tableau 1. Les principaux secteurs réglementés (d'après (Dupont, 2003))

3.2 La pression concurrentielle

Les facilités de rétractation accordées aux clients entraînent un accroissement conséquent des retour de produits non usagés chez les fournisseurs. Lors d'une vente par correspondance ou à distance (téléachat, Internet), l'acheteur bénéficie, aux termes de la loi n° 88-21 du 6 janvier 1988, d'un délai de rétractation de sept jours à compter de la date de livraison. Cette garantie de pouvoir retourner le produit existe même si le client n'est pas satisfait pour une raison totalement personnelle et étrangère à la responsabilité du vendeur. La grande distribution tout particulièrement a vite compris que cette facilitée accordée aux clients de retourner les marchandises qui ne leur convenaient pas, était un argument de vente imparable pour attirer et conserver la clientèle. Avec le temps, la règle "satisfait ou remboursé sans explications" s'est banalisée et va de soi pour le client des super et hypermarchés. Cette pratique bien entendue crée un flux de retour d'articles qui ont été le plus souvent déballés, et qu'il va falloir trier, contrôler et reconditionner.

Tous secteurs confondus, le volume de ces flux de retour est loin d'être négligeable. D'après (Rogers et Tibben-Lembke, 1998), dans la vente par catalogue, le retour de produits peut être équivalent à 35% des ventes.

Outre ce flux dû aux facilités accordées aux clients, les contraintes imposées par la grande distribution aux fournisseurs (rapport de force oblige) vont générer des flux de reprise d'invendus ou de produits ne remplissant plus les conditions de fraîcheur exigées par les grandes enseignes. C'est le cas par exemple, pour les produits laitiers frais. Bien que leur durée de vie soit actuellement de 24 jours environ, les fournisseurs doivent « dégager des rayons » les produits dont la durée de vie restante passe en dessous de 16 jours.

La pression concurrentielle et l'importance croissante du service dans la vente conduisent à proposer au client de nouvelles facilités. Dans l'électroménager il est courant de reprendre gratuitement les anciens appareils au moment de la livraison d'un nouveau. Cette pratique est un des services que le consommateur a parfaitement intégré. Il en est de même dans le secteur automobile que ce soit un véhicule en état de marche qui sera recyclé sur le marché d'occasion ou bon pour la casse.

Le retour systématique en usine des produits présentant un risque pour le consommateur est devenu une pratique courante dans l'alimentaire ou la pharmacie. Dans l'automobile ou l'électroménager, la traçabilité des pièces couplée au suivi en temps quasi réel des réparations et incidents permettent aux producteurs de rappeler préventivement des séries de véhicules ou des lots de produits comportant une pièce potentiellement défectueuse.

Enfin, les nouvelles techniques commerciales telles que le leasing ou la location (exemple des photocopieurs) induisent des flux permanents de produits en circulation entre les entreprises et leurs clients.

3.3 L'intérêt économique

Les entreprises qui se sont lancés dans le développement durable et en particulier dans la logistique inverse, le font aussi parce qu'elles y trouvent un intérêt économique et financier. La société 3M (Minnesota Mining and Manufacturing), par exemple, l'affiche clairement. Cette société s'est lancé dès les années 1975 dans un programme pour diminuer l'impact de ses activités sur l'environnement. Ce programme dit des "3P" ou « *Pollution Prévention Pays* » soit en bon français « la prévention de la pollution rapporte » comme son nom l'indique, n'a rien d'idéaliste et a permis à 3M de faire de fructueuses économies. Ce programme s'appuie sur 5 démarches fondamentales :

- la reformulation des produits existants et le développement des produits neutres pour l'environnement ;
- la modification des procédés pour traiter les problèmes à la source ;
- la modification des équipements ;

- la réduction, le recyclage ou la valorisation des déchets ;
- l'analyse du cycle de vie dés la conception des produits en impliquant le plus grand nombre de collaborateurs.

Parmi les actions novatrices, la société a mis en place un programme d'encouragement pour inciter ses employés à proposer des projets pour limiter la pollution et le rejet des déchets. En 30 ans, plus de 5600 projets de prévention ont été élaborés de par le monde. Rien que sur la France, 3M estime que ce programme a évité 650 tonnes de polluants et permis 800 000 Euros d'économies. A l'échelle de la planète, de 10 à 15 millions de dollars de produits retournés, défectueux ou gaspillés en cours de production seraient recyclés par 3M chaque année.

La logistique inverse peut devenir un moyen de réduire les coûts, sans altérer la compétitivité de l'entreprise, ni réduire le niveau de service client. Paradoxalement, alors que la durée de vie des produits diminue, la fiabilité et la qualité des composants qui les composent augmentent. De nombreux composants voire des pièces entières sont susceptibles d'être récupérés et réutilisés. La solution du recyclage permet d'obtenir des pièces détachées à moindre prix et de qualité équivalente. Cette récupération est facilitée pour les entreprises qui voient déjà un flux régulier de produits revenir, dans le cadre de location, maintenance ou réparations. On constate un phénomène similaire pour certaines matières premières. Elles voient leur difficulté d'exploitation et leur prix augmenter, alors que dans le même temps les procédés de récupération sont de plus en plus efficace, ce qui rend les matières récupérées compétitives. La gestion des retours et des invendus permet non seulement des gains sur les matières, mais peut aussi être une source d'information pour améliorer les produits et les services offerts.

De plus, une partie des consommateurs potentiels, se disent prêt à payer leurs achats à un prix plus élevé si ceux-ci offrent des garanties écologiques. Il existe une demande pour des produits « verts » et plus respectueux de l'environnement. Cette demande risque de croître dans les années à venir. En terme marketing, c'est un segment porteur qu'on ne peut pas négliger dans une stratégie de niche. Les industriels de l'automobile en particulier l'ont fort bien compris et axent une partie de leurs argumentaire de vente sur l'écologie (voir par exemple le site Internet de Volvo).

4. Les flux et processus de la logistique inverse

4.1 Les principaux flux de la logistique inverse

Les flux inverses apparaissent tout au long du cycle de vie d'un produit, de sa production à sa disparition. Ces flux sont très divers de par leur raison d'être (retour, rebut, déchets…), leur stade de vie (neuf, usagé, hors d'usage), les traitements à mettre en œuvre, la valorisation possible etc. Nous en proposons une typologie, basée sur l'analyse des principales sources, en huit grands classes :

1. Un flux de produits neufs, apte à être commercialisés mais qui n'ont pas trouvé preneur :

- produits qui, après avoir été déballés et essayés le plus souvent, sont retournés par des clients indécis ou insatisfaits pour diverses raisons,

- produits retournés à la suite d'un contrôle qualité ne satisfaisant pas les critères fixés par le client (ex : lot de pièce rejeté par le client après un contrôle par échantillonnage parce que le nombre de pièces jugées défectueuses est supérieur aux valeurs limites données par les tables d'échantillonnage).

- produits repris par les fournisseurs chez les revendeurs parce que ne satisfaisant plus les spécifications ou contraintes de ces derniers (date limite de vente, fraîcheur insuffisante),

- retour d'articles promotionnels ou d'invendus résultant d'une mauvaise prévision des ventes,

- livraisons renvoyées suite à des erreurs d'expédition (inversion dans les étiquetages des envois), pour des raisons administratives (documents manquants) ou parce que la livraison est incomplète (palette retournée parce qu'il manque un colis),

- produits retournés par les clients ou repris par le fournisseur parce que le conditionnement ne satisfait plus la législation (mentions légales modifiées) ou la réglementation. Typiquement, lorsque le taux de remboursement de la sécurité sociale change (en général de 65% à 35%), la vignette des boîtes de médicament doit changer de couleur (en l'espèce du bleu au blanc).

2. Un flux de produits à remettre en état, à réparer ou à reprendre :

- produits sous garantie présentant des défauts ou en panne, renvoyés par les clients ou les revendeurs,

- livraisons non acceptées à cause d'un problème de transport : casse d'une bouteille ou d'un conteneur entraînant la pollution des autres colis, palette entière refusée parce qu'un colis est abîmé,

- produit rappelé par le fournisseur parce qu'un risque potentiel a été détecté après la mise sur le marché : produits frais contaminés ou présentant un risque pour la consommation (listéria), vice caché dans l'automobile.

3. Un flux de produits en fin de vie. Une partie de ces produits sera jetée dans les poubelles ménagères ou dans des déchetteries. Leur valorisation ou destruction sont alors à la charge des collectivités locales. Une autre partie sera reprise par des professionnels, soit de manière volontaire (ex : reprise d'un appareil électroménager usagé pendant la livraison d'un appareil neuf), soit pour des raisons réglementaires (législation à venir sur l'automobile).

4. Les flux de sous produits, déchets et résidus issus des processus de production (matières résiduelles, chutes de tôle, solvants, eaux polluées, huiles de coupe…). On classe ces déchets industriels en trois catégories :

- les déchets inertes : ce sont les déchets qui restent stables. Ils ne subissent aucune modification chimique, physique ou biologique importante et n'évoluent pas dans le temps. On les trouve par exemple sur les chantiers (gravats, céramiques). Leur contenu est faible en métaux lourds ou autres polluants. En France, on estime leur production à 100 millions de tonnes par an. Ils doivent être réutilisés (par exemple comme remblais de terrassement ou pour les travaux routiers). La nouvelle législation de juillet 2002 ne permet plus de les enfouir dans les centres d'enfouissement technique (C.E.T).

- les déchets industriels banals : ni dangereux, ni inertes, ils peuvent être recyclés et/ou incinérés (valorisation énergétique). En France, la production de tels déchets est estimée à 94 millions de tonnes par an. Ce sont des déchets assimilables aux ordures ménagères. Comme elles, il n'est plus possible de les enfouir en l'état dans des centres d'enfouissement technique de classe 2. Ils doivent être collectés et traités pour en extraire la fraction valorisable. Seule la partie résiduelle (les déchets ultimes) est acceptée dans les centres de stockage de déchets ultimes (ex C.E.T de classe 2). Les déchets ultimes sont définis comme des «déchets qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment ».

- les déchets industriels spéciaux (DIS) : ils sont nocifs et générateurs de nuisances. Le plus souvent, ils contiennent des constituants toxiques peu concentrés et difficiles à extraire. D'où une tendance à les incinérer plutôt que de les recycler. Sous certaines conditions, les D.I.S peuvent être traités (stabilisation) et enfouis en C.E.T de classe 1. Pour ces D.I.S, un document Cerfa appelé " bordereau de suivi des déchets industriels (B.S.D.I.) " permet de suivre le déchet jusqu'à la prise en charge par un éliminateur agréé. Chaque intervenant de la filière (producteur, collecteur, éliminateur ou retraiteur) indique sur ce B.S.D.I. les informations permettant l'identification et le suivi du déchet dans la chaîne logistique inverse d'élimination.

5. Les flux de sous produits résultant de l'emballage et du conditionnement : cartons, verres, emballages plastiques etc. La réglementation relative aux déchets d'emballages industriels et commerciaux interdit leur mise en décharge et impose à leur dernier détenteur de les valoriser ou de les faire valoriser, soit par réemploi, soit par récupération des matériaux constitutifs, soit encore par l'utilisation de leur potentiel énergétique. Les emballages ayant contenu des matières dangereuses, dits " emballages souillés " sont assimilés à leur contenu. Lorsqu'il s'agit de fûts métalliques ou plastiques, ils peuvent être repris par des entreprises spécialisées (soumises à la réglementation relative aux installations classées) qui les traitent et les nettoient en vue de leur revente. Lorsque les emballages ne peuvent être rénovés, ils sont pressés ou broyés (avec traitement préalable) puis valorisés (valorisation matière ou énergétique).

6. les flux de support de manutention : palettes, conteneurs, rolls (sorte de chariot sur roulette utilisé surtout dans la grande distribution), housses. Ces supports sont très souvent réutilisables après inspection et réparation si nécessaire. Cette fraction de la logistique inverse est assez traditionnelle (en particulier la gestion des palettes en bois) et bien structurée.

7. Les flux de consommables générés par l'utilisation courante du produit, que l'on trouve le plus souvent chez l'usager final : piles, huile de vidange, emballages souillés (pots de peinture vides ou entamés, de solvants etc.), aérosols ou déchets de PCB/PCT. Ils sont tout à la fois toxiques et très dispersés. Il est donc indispensable de les retraiter. Le problème principal est leur collecte, qui repose en grande partie sur la participation volontaire de l'usager final.

8. Les flux d'ordures ménagères et déchets assimilés aux ordures ménagères : ce sont les déchets provenant des ménages mais aussi des activités économiques de l'artisanat, commerces, bureaux et petites industries ou établissements collectifs (éducatifs, socioculturels, militaires, pénitentiaires...). En 1998, leur production a été évaluée à près de 26,2 millions de tonnes par an, soit 434 kg par habitant/an (Source ADEME 1998). La loi prévoit leur prise en charge par les services communaux (article 12 de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975) à condition qu'ils n'entraînent pas, eu égard à leurs caractéristiques et aux quantités produites, de sujétions techniques particulières et de risque pour les personnes et l'environnement.

Comme on peut le voir, ces flux sont de nature très diverse. A priori, une partie est vraiment du ressort des entreprises (retour client, rebuts divers), une autre incombe aux utilisateurs (rejet des emballages et du produit en fin de vie). Les législations actuelles vont dans le sens d'une globalisation de ces flux, en remontant la responsabilité du produit en fin de vie sur les producteurs et non sur l'utilisateur final. C'est le cas par exemple de l'automobile.

4.2 Les principaux processus de la logistique inverse

Il est dès lors intéressant de chercher à identifier les différents processus qui permettent de gérer ces différents flux.

(Lambert et Riopel, 2005) ont proposé à ce sujet un cadre conceptuel de la logistique inverse qui tente de cartographier les principaux processus d'une organisation de logistique inverse. Dans la littérature, plusieurs auteurs dont (Giuntini et Andel, 1995), (Rogers et Tibben-Lembke, 1998), (Lambert et Riopel, 2005) identifient quatre principales étapes pour la logistique inverse : la barrière (porte d'entrée), la collecte, le tri et le choix de traitement (disposition). Un autre aspect important est l'intégration des étapes dans un système d'information pour la logistique inverse.

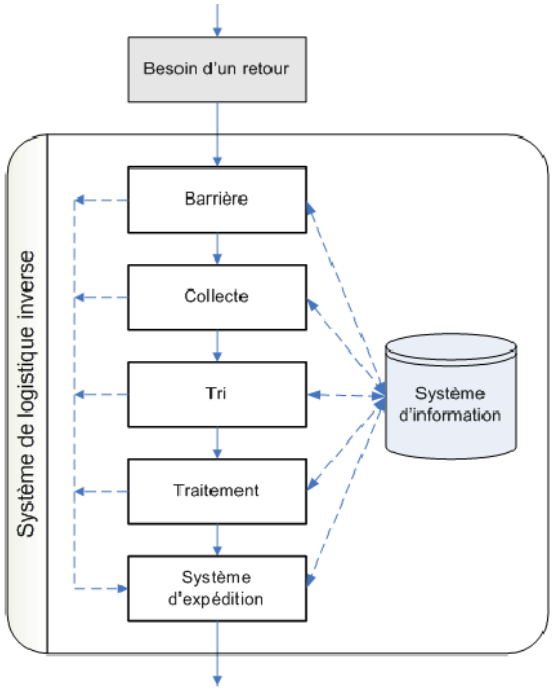

Figure 2. Cadre conceptuel d'un système de logistique inverse (Lambert et Riopel, 2005)

Dans un réseau logistique direct les principales activités sont des activités de transformation (fabrication, assemblage), d'entreposage et de transport. En logistique inverse, les activités de transformation deviennent des activités de valorisation qui se déclinent en un certain nombre d'activités spécifiques : collecte, contrôle et tri, désassemblage ou démontage, identification des constituants, valorisation et gestion documentaire. L'entreposage et le transport restent identiques en logistique directe et inverse.. Les transports en particulier sont tout aussi importants en logistique inverse. Le seul transport des déchets, selon l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), représente le tiers du trafic intérieur des marchandises en France. Aux déchets s'ajoutent de plus les produits en retour, les conditionnements vides etc.

4.2.1 La Barrière

La première étape du processus de logistique inverse vise à valider ou refuser l'entrée des produits dans le système. (Rogers et Tibben-Lembke, 1998) considèrent cette première activité du processus de logistique inverse comme fondamentale. Il s'agit tout d'abord de reconnaître ou non le besoin de retourner le produit ou matériel considéré (Giuntini et Andel, 1995) et ainsi de décider quels produits doivent être pris en charge par le processus de logistique inverse. (Lambert et Riopel, 2005) distinguent alors deux types de processus différents : le processus de prise en charge pour des retours justifiés par des raisons légales ou environnementales, le processus de prise en charge pour des retours justifiés par des raisons commerciales. La figure 3. illustre ce dernier cas de figure.

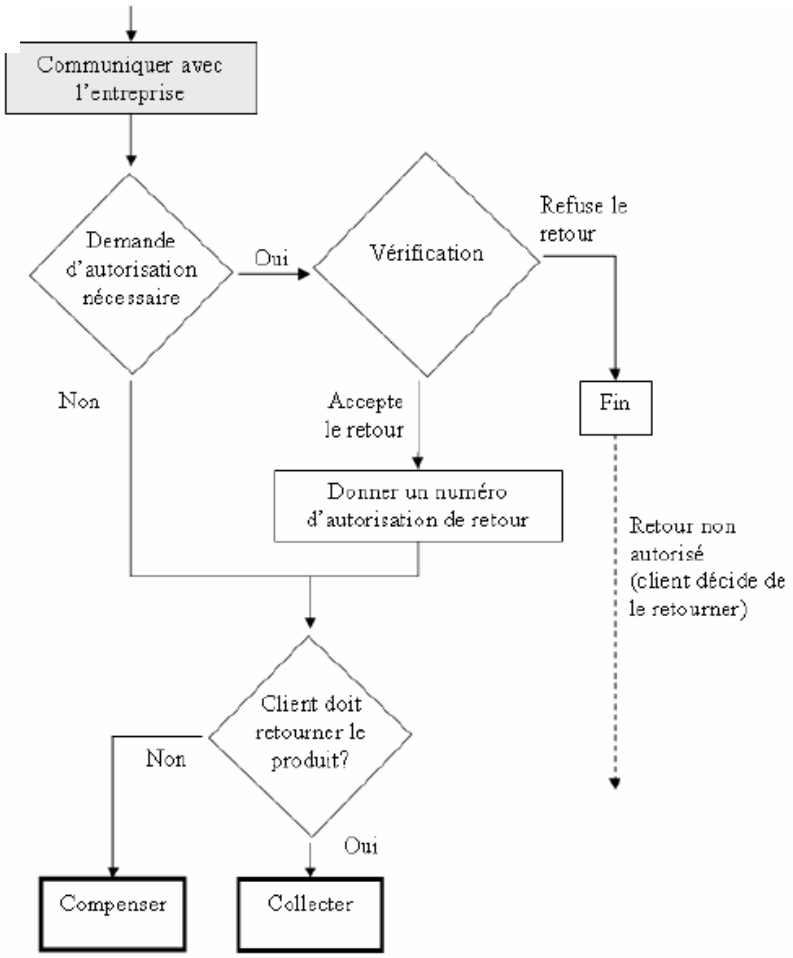

Figure 3. Etape de barrière du processus de logistique inverse (Lambert et Riopel, 2005)

4.2.2 La Collecte

Dans la logistique directe, un fournisseur livre le plus souvent plusieurs clients (en particulier lorsque le dit fournisseur est un détaillant ou un distributeur) et les flux sont globalement en éventail. En logistique inverse on a un processus inverse. Les sources de production des flux inverses sont dispersées et il va falloir dans un premier temps collecter les produits et matières. Cette collecte va permettre de constituer des volumes suffisants pour permettre aux unités de valorisation amont de travailler de manière efficace, voire rentable. L'ADEME définit plus précisément la collecte comme « l'ensemble des opérations consistant à enlever sur les lieux de production les déchets présentés dans des récipients (poubelles ou conteneurs) prévus à cet effet pour les acheminer ensuite vers un lieu de tri, de regroupement, de valorisation, de traitement ou de stockage ».

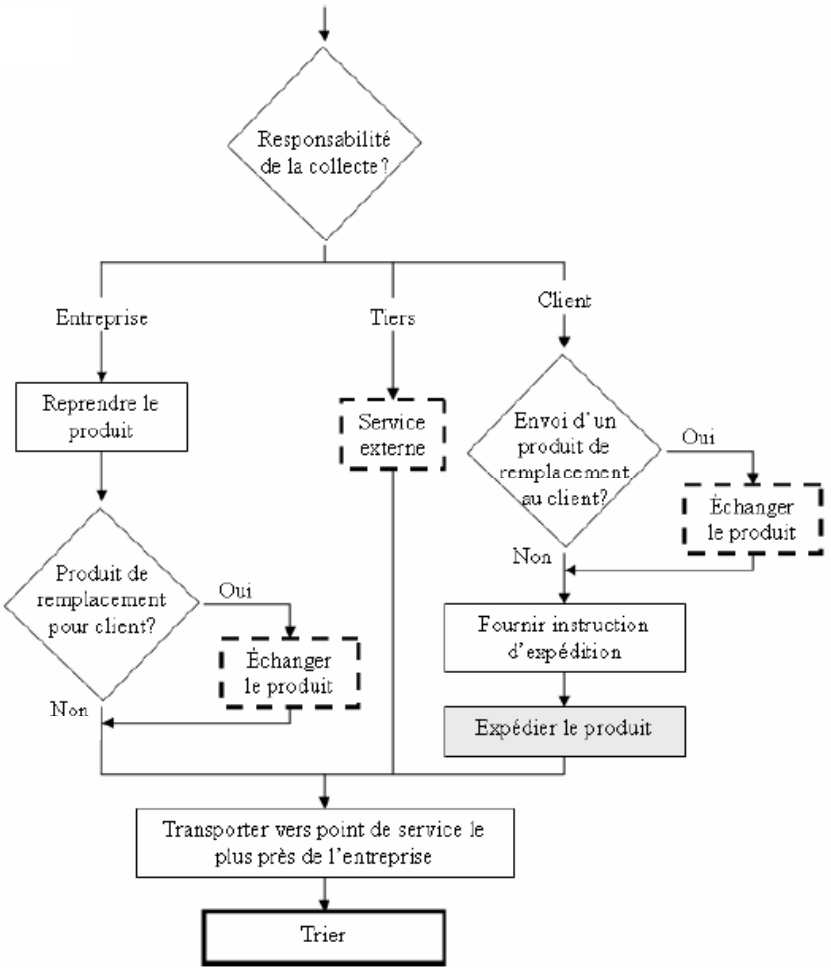

Figure 4. Etape de collecte du processus de logistique inverse (Lambert et Riopel, 2005)

Il existe différents modes d'organisation des collectes. Dans le cas le plus simple, les producteurs de flux inverses trient eux-mêmes les produits et/ou déchet selon leurs matières constitutives et déposent les différents matériaux dans des conteneurs spécifiques. C'est le cas du verre par les particuliers ou de la collecte du papier, du fer etc. dans les entreprises. Le ramassage des conteneurs est alors assuré par des prestataires spécialisés appelés récupérateur. Leur prestation comprend bien souvent les opérations préliminaires de valorisation : contrôle et vérification pour améliorer la qualité, conditionnement. Le tri producteur peut être moins poussé et consister par exemple à séparer les fractions sèches et humides. A l'opposé, on a la situation où les producteurs n'opèrent aucun tri et stockent les produits ou déchets au plus près (cas type des ordures ménagères). Il faut alors mettre en place des tournées de ramassage et faire de «la collecte de porte à porte ».

(Lambert et Riopel, 2005) ont proposé de formaliser cette étape du processus de logistique inverse comme indiqué dans la Figure 4.

4.2.3 Le Contrôle et le Tri

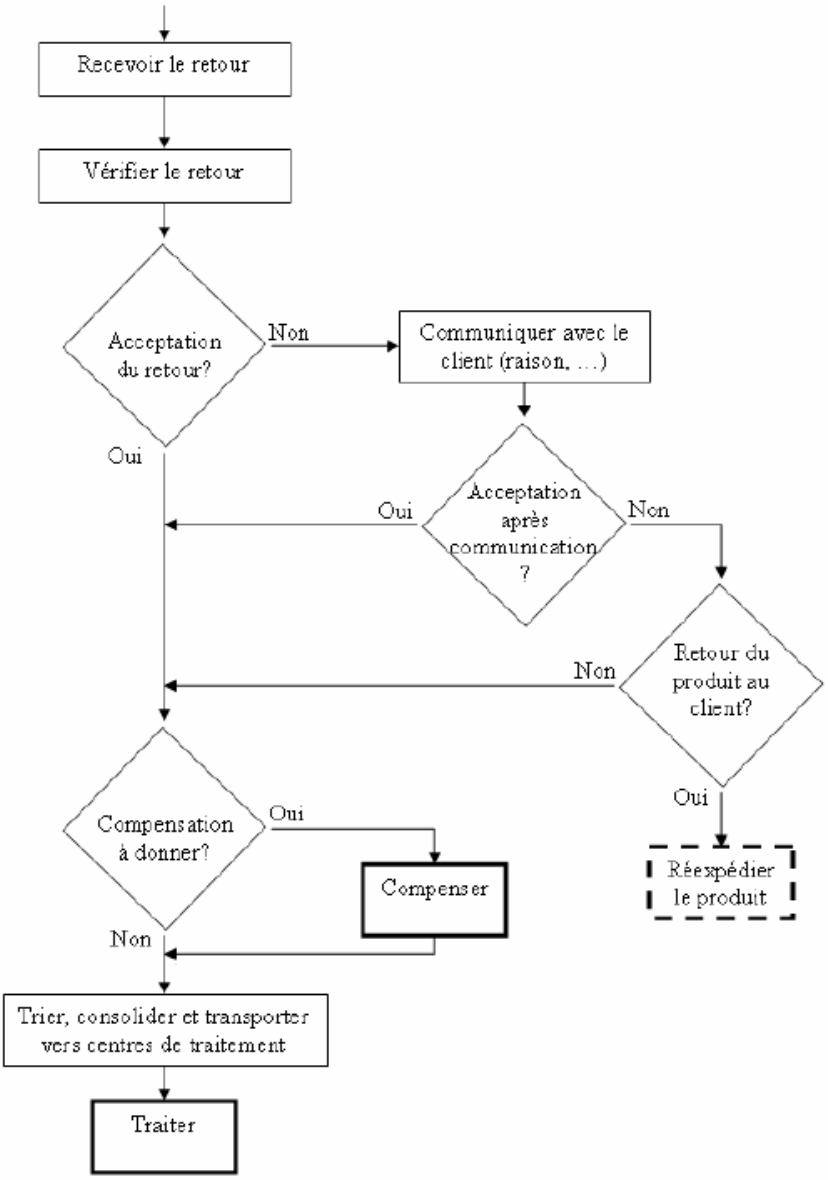

Figure 4. Etape de contrôle et de tri du processus de logistique inverse (Lambert et Riopel, 2005)

Les opérations de contrôle et tri sont omni présentes dans la logistique inverse. Elles sont susceptibles d'être réalisées à la source (par les ménages, au niveau des ateliers ou des machines), lors de la collecte par les employés ou dans des centres de tri spécifiques. Pour les produits ou les composants réutilisables, c'est un contrôle qualité pour déterminer la destination la mieux adaptée : remise à neuf, réparation, rebut, marché de seconde main etc. Pour les déchets, le tri vise à extraire les différents matériaux réutilisables (verre, papier, carton, plastiques, etc.) voire des sous-catégories de matériaux (verre blanc, flacon PVC) pour les diriger ensuite vers les filières de valorisation adéquates. On parle de tri positif lorsqu'on prélève des matériaux valorisables d'un flux où défilent les déchets et de tri

négatif lorsqu'on extrait la fraction indésirable pour conserver en fin de tri une fraction résiduelle valorisable.

L'étape du tri sert finalement à décider de ce qui est fait avec chacun des produits retournés. La figure 5. illustre les activités qui sont : la réception du produit retourné, la vérification de la correspondance du produit retourné à la demande de retour, la compensation du client (Lambert et Riopel, 2005). Si le produit est accepté, les activités de tri, de consolidation et d'acheminement vers le traitement approprié suivront. La complexité de cette étape dépend de l'importance du réseau de l'entreprise. Si le réseau est complexe, la gestion des stocks en transit et le transport entre les différents sites deviennent alors des activités importantes à organiser.

4.2.4 Le Traitement et la Valorisation

Cette étape du traitement comporte trois activités : l'inspection détaillée, la gestion des stocks et finalement le choix du traitement (Lambert et Riopel, 2005).

La raison d'être de la logistique inverse est, nous l'avons évoqué plus haut, la valorisation des flux inverses. Sous ce terme très générique, se cache une multitude de techniques dépendant de la nature des objets à valoriser, de leur composition physico-chimique, des processus de récupération utilisés. On restera ici au niveau de la nature des objets : on peut valoriser le produit lui même (retour client), les pièces ou les composants du produit ou les matériaux constitutifs du produit. Selon cette progression, on peut distinguer plusieurs grandes options (Dupont, 2003) :

- Le reconditionnement : le produit est en principe neuf mais a été ouvert (retour client par exemple) ou son conditionnement n'est plus adapté. Après reconditionnement, le produit retourne dans une filière de distribution normale.
- Réemploi ou réutilisation : après vérification et nettoyage éventuel, le produit est réemployé pour un usage analogue à celui de son premier emploi. C'est le cas des emballages consignés ou des palettes de transport en bon état.
- Re-production ou re-fabrication : on vise à transformer le produit usagé de telle manière qu'il satisfasse les mêmes exigences de qualité qu'un produit neuf. En général, un tel produit est décomposable en modules et chaque module est minutieusement démonté et inspecté. Ceux qui ne répondent pas aux critères de qualité visés sont remplacés par d'autres modules. Puis tous les modules sont remontés, et le produit est testé.
- Remise à neuf : elle consiste à ramener le produit usagé dans un état permettant sa revente sur des marchés moins exigeants en terme de qualité ou son réemploi dans des conditions moins contraignantes. Le niveau de qualité et/ou les critères de performances demandés sont plus faibles que pour un produit neuf.

- Réparation et remise en état : l'objectif est de ramener le produit à son état de marche normale. La réparation et la remise en état exigent simplement le remplacement ou la réparation des pièces défectueuses. Cette option nécessite donc un désassemblage et un ré-assemblage relativement limité.
- Réutilisation : on parle de réutilisation lorsque un produit ou un déchet est employé pour un usage différent de celui de son premier emploi.
- Cannibalisation : elle a pour but la récupération de certaines pièces ou modules du produit usagé. A l'inverse des options précédentes qui se placent au niveau de la récupération du produit dans sa globalité, la cannibalisation se concentre sur un ensemble prédéfini de pièces ou modules, qui peuvent à l'occasion être réutilisés dans la re-fabrication par exemple. De ce fait, la cannibalisation nécessite un désassemblage sélectif du produit et un diagnostic précis des modules potentiellement réutilisables. Le niveau de qualité exigé dépend des usages ultérieurs (re-fabrication ou remise à neuf)..
- Recyclage : c'est la ré-introduction directe d'un matériau dans son propre cycle de production, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve. Exemple : la fabrication de papier en incorporant des fibres issues de vieux papiers au lieu de pâte vierge (Source : Norme NFX30-07).
- Régénération : procédé en général physique ou chimique, ayant pour but de redonner à un déchet des caractéristiques qui permettent de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve. (Source : Norme NFX30-07)
- Récupération énergétique : les produits et déchets sont incinérés et la chaleur dégagée est, soit utilisée directement pour le chauffage ou la production d'eau chaude (valorisation thermique), soit pour produire de l'électricité (valorisation électrique).
- Valorisation organique : la partie putrescible des déchets est transformée en compost ou sert à la production de méthane.
- Le stockage : les produits et déchets sont regroupés et stockés dans des décharges. D'un point de vue valorisation, cette option ne devrait être retenue que pour les produits et déchets non valorisables d'une autre manière dans l'état actuel de la science (ex : déchets de centrales nucléaires) et dans des conditions assurant un respect total de l'environnement.

4.2.5 La Gestion documentaire et le système d'Information

A bien des égards, la logistique inverse ne peut s'envisager sans la mise en place d'une gestion documentaire adaptée. Un simple retour client définitif déclenche des procédures administratives complexes (arrêt de la facturation ou remboursement, arrêt des garanties, réaffectation en stock…). Un retour pour réparation ou échange accroît cet aspect. Lorsque

la traçabilité des produits ou des composants est exigée, la remise à neuf, la réutilisation ou la cannibalisation impose que l'on puisse coupler la gestion documentaire des produits d'origine et des produits résultant.

Les déchets dangereux posent des problèmes tout aussi conséquents. Transporter et entreposer des déchets potentiellement dangereux demande des autorisations spécifiques (cf. réglementation du transport routier des matières dangereuses), doublées parfois d'autorisation de travail spéciales pour les opérateurs qui assureront les opérations. Les professionnels générant certains déchets (par exemple les déchets d'équipements électriques et électroniques) sont aujourd'hui responsables de leur élimination. Ils engagent leurs responsabilités civile et pénale. Comme nous l'avons déjà noté précédemment, les déchets industriels dangereux sont suivis par un bordereau de suivi des déchets industriels (B.S.D.I.). Ce B.S.D.I assure la traçabilité des opérations et fournit la preuve que les produits ont été recyclés ou détruits, ce qui exonère le producteur de déchets de sa responsabilité. In fine, c'est bien entendu au producteur de gérer les B.S.D.I. se rapportant aux déchets qu'il a produit. De plus, le producteur a l'obligation d'établir des déclarations trimestrielles constituant un inventaire des déchets produits et éliminés au cours du trimestre.

Il est par ailleurs évident que le pilotage d'un processus de logistique inverse nécessite l'appui d'un système d'information conséquent pour pouvoir être performant. Or la littérature fait état de peu d'élément sur ce qu'est un système d'information adapté à la gestion de la logistique inverse. (Caldwell, 1999) indique qu'il n'existe aucun logiciel spécifique car un tel logiciel supposerait trop de personnalisation ou de modifications. (Lau et al., 2004) ont pour leur part proposé une méthodologie pour concevoir et mettre en place un tel système d'information. (Lambert et Riopel, 2005) indiquent qu'un tel système d'information doit être en mesure :

- De gérer les retours, de gérer les stocks, de planifier la production et de fournir de l'information pour l'amélioration des produits.
- D'intervenir à chaque étape du processus de logistique inverse (cf. Figure 2.).
- De permettre de générer des rapports sur les retours et ensuite mettre en place des indicateurs de performance du système de logistique inverse.

5. Différences entre chaîne logistique directe et logistique inverse

La logistique inverse doit être intégrée à la chaîne directe d'approvisionnement afin de permettre la coordination de l'ensemble des activités et d'assurer une meilleure exploitation des produits, et ce, sur tout leur cycle de vie (Chouinard, 2003).

Pour autant, la logistique inverse se démarque de la chaîne directe d'approvisionnement par la nature des flux de matière et d'information qui se présenteront au cours des processus opérationnels. (Fleischmann, 2001) évoque comme principale différence le fait que les flux, pour la chaîne directe d'approvisionnement, s'échangent de

centres de profit à centres de profit pour finalement se diriger vers le client, alors que ces flux sont généralement entrepris par le client dans le cadre de la logistique inverse. Il s'agit là de la principale cause d'incertitudes dans les réseaux de logistique inverse.

La grande particularité des activités associées à la logistique inverse est effectivement la nature aléatoire des évènements rencontrés. Cette particularité peut s'exprimer en termes de (Fleischmann et al., 1997 ; Guide et al., 2000 ; Chouinard, 2003) Qualité , Temps ou Quantité.

De manière plus explicite, (Tibben-Lembke et Rogers, 2002) listent les éléments différenciant de la logistique inverse par rapport à la logistique directe :

- La difficulté à prévoir : De nombreux auteurs (Fleishmann et al. 1997 ; Guide et al., 2000) ont souligné combien il était difficile de réaliser une planification des activités de logistique inverse. Il s'agit là d'une conséquence du fait que c'est chaque client, individuellement et de façon autonome, qui initialise la logistique inverse. Il faut quand même remarquer qu'il est possible d'observer des tendances : comme par exemple l'augmentation des ventes liées à une action promotionnelle se traduira sans doute par une augmentation des retours.
- Transport de plusieurs clients vers une entité unique : Une autre spécificité majeure de la logistique inverse réside dans le nombre de points d'origine et destination. Là où la chaîne logistique directe livre à partir d'un point unique plusieurs clients, la chaîne logistique inverse alimente un point de traitement à partir de plusieurs origines. (Fleishmann et al., 1997) ont notamment démontré combien il était délicat d'envisager coordonner les transports de la chaîne directe avec ceux de la chaîne inverse.
- Qualité des produits et packaging : Sauf aléa, et du fait des processus de traitement de commandes mis en œuvre (palettisation, emballages, etc.), les produits livrés par un fournisseur à ses clients conservent l'ensemble de leurs bonnes propriétés. A contrario, la plupart des produits présents dans la chaîne logistique inverse ne disposent pas d'emballage complet et robuste. En outre, si le produit retourné et est invendu, il aura sans doute souffert de son passage sur les rayons et des manipulations des clients potentiels. Au final, la gestion des flux de produits dans la logistique inverse est d'une tout autre complexité que celle de la logistique directe.
- Incertitude sur la destination : En logistique directe, il est établi que les produits stockés dans un centre de distribution sont destinés à au moins l'un des centres de distribution clients en fonction de leurs besoins. En logistique inverse, la plupart des entreprises centralisent sur une plate–forme de collecte les produits retournés sans savoir a priori quelle sera leur destination finale. La difficulté est ensuite de déterminer vers quel site de traitement il faut retourner lesdits produits.
- Prix de ventes difficile à établir : En logistique directe la définition des prix de ventes dépendra de la quantité achetée de ce produit, de la quantité globale acheté auprès

du fournisseur, et de nombreux autres facteurs. En logistique inverse, la définition du prix de ventes est très différentes et dépend davantage de la qualité effective des produits disponibles, de la quantité de produit encore en la possession du client potentiel, du marché potentiel visé, le nombre de revendeurs potentiels (souvent limité).

- Réactivité moins fondamentale : Alors qu'en logistique directe la réactivité et la rapidité d'exécution d'une commande sont des facteurs primordiaux, en logistique inverse, les revendeurs ne sont pas très regardant sur ces critères là. Ceci s'explique par le fait qu'ils ne commandent pas réellement leurs produits. Ils attendent qu'on leur propose des lots de produits retournés. De ce fait, sauf produits sensibles (avec une date de péremption courte par exemple), la vitesse d'exécution des processus de logistique inverse ne constitue pas un avantage gagnant.
- Différences sur les coûts : Les coûts unitaires de la logistique inverse se distinguent de la logistique directe en termes de coûts de transport plus élevés (quantité plus faible et circuit plus disparate) ; de coûts de stockage plus faibles ; de coûts de produits perdus / volés plus faibles ; de coûts d'obsolescence beaucoup plus élevés (produits plus difficiles à écouler), de coûts de contrôle qualité, de conditionnement secondaire et de préparation plus importants (diversité produits, qualité variable). Il faut aussi noter que les processus de logistique inverse étant souvent moins bien maîtrisé, et les volumes traités très éclatés, il est très difficile d'établir un contrôle de gestion rigoureux de ces coûts.
- Gestion des stocks non consistante : En logistique inverse, l'arrivée des produits est véritablement aléatoire et les prix non maîtrisés. Les règles de gestion des stocks classiques en logistique directe ne peuvent donc pas s'appliquer. Une autre problématique porte sur les effets de saisonnalité plus appuyés dans le cas de la logistique inverse.
- Cycle de vie du produit plus complexe : En manufacturier, le challenge de la logistique inverse est de récupérer le maximum de valeur des produits retournés. A mesure qu'un produit évolue dans son cycle de vie, sa valeur potentielle sur un marché de seconde main varie sensiblement. C'est notamment le cas lorsque la demande du marché directe tombe et que le produit approche de sa fin de vie. Il est alors très difficile d'écouler les produits retournés.
- Négociation moins franche : Alors qu'en logistique directe les négociations commerciales portent sur de potentielles expéditions à venir, en logistique inverse les négociations concernent souvent des produits déjà retournés et qu'il convient d'écouler rapidement au risque de faire chuter significativement leur valeur. En outre, la négociation est rendue particulièrement délicate du fait de la qualité incertaine des produits. Ainsi, un client potentiel vérifiera souvent chaque produit avant de les acheter. Le vendeur disposera par ailleurs de nombreuses références

produits mais en faible quantité. Ce qui est souvent contradictoire avec les souhaits des revendeurs.

- Difficultés Marketing : Il s'agit ici d'arriver à développer des marchés susceptibles de commercialiser des produits de seconde main, abîmés, etc. Il est très difficile dans ce cas de mettre en avant les atouts d'une marque ou d'une entreprise en particulier (pas de publicité, pas d'atteinte à l'image des produits neufs). On parlera souvent de produits issus d'une grande marque à « prix cassé ».
- Faible vision globale : La traçabilité des éléments de la logistique inverse sont très difficile à suivre (notamment car les systèmes d'information ne sont pas adaptés). Parce que la logistique inverse n'est généralement pas une priorité des entreprises, aucune ressource n'est affectée au développement de tels systèmes. Cette absence de visibilité rend particulièrement délicat l'exécution des tâches opérationnelles (manque d'anticipation).

Il est possible de résumer l'ensemble des spécificités de la logistique inverse sur le tableau suivant (d'après (Tibben-Lembke et Rogers, 2002)) :

Logistique Directe	**Logistique Inverse**
Prévisions relativement fiables	Prévisions plus difficiles à établir
Mono-sourcing	Multi-sourcing
Qualité des produits uniformes	Qualité des produits non uniformes
Packaging des produits uniformes	Packaging des produits souvent endommagés
Circuit de distribution établi	Circuit de distribution non établi a priori
Politique tarifaire établie	Politique tarifaire variable et multi dépendante
Importante de la réactivité	Vitesse et réactivité non considérés comme importants
Coûts étroitement surveillés par le contrôle de gestion	Coûts difficilement contrôlables et maîtrisables
Gestion des stocks consistante	Gestion des stocks inconsistante
Négociations commerciales robustes	Négociations compliquées par d'autres considérations
Cycle de vie du produit maîtrisé	Conséquences du cycle de vie plus complexe
Méthodes marketing connues	Marketing compliqué par plusieurs facteurs
Information temps réel et traçabilité	Visibilité des processus moins évidente

Tableau 3. Différences entre Logistique Directe et Inverse (d'après (Tibben-Lembke et Rogers, 2002))

5.1 Le cas de la Communauté Européenne : vers une intégration future des chaînes logistiques directes et inverses via le cycle de vie du produit[2]

En simplifiant un peu, il faut reconnaître que les préoccupations environnementales reste l'apanage des pays industrialisés riches et sont d'autant plus fortes que les ressources naturelles du dit pays sont faibles. A cette aune, on ne s'étonnera pas que la Communauté Européenne soit plus avancée que les USA et affiche que « La protection de l'environnement apparaît comme un des défis majeurs auxquels l'Europe est confrontée. La Communauté a été fortement critiquée pour avoir privilégié l'économie et le développement des échanges commerciaux au détriment de l'impact sur l'environnement. Aujourd'hui, il est reconnu que le modèle européen de développement ne peut être fondé sur l'épuisement des ressources naturelles et la dégradation de l'environnement ». Dans les faits, cette volonté s'est traduite depuis 1972 par une série de 6 programmes d'action communautaire pour l'environnement. Le sixième programme d'action définit les priorités pour la Communauté européenne jusqu'en 2010. Quatre domaines sont mis en exergue : le changement climatique, la nature et la biodiversité, l'environnement et la santé, la gestion des ressources naturelles et des déchets.

Pour les entreprises et de manière très concrète, cette volonté affichée s'est traduite par l'émission de plusieurs directives touchant à l'environnement, avec des impacts fort sur leurs processus de production et les chaînes logistiques inverses correspondantes. Une directive est un acte liant tout Etat membre de la Communauté Européenne destinataire quant au résultat à atteindre, tout en laissant aux instances nationales la compétence quant à la forme (par voie législative ou par voie réglementaire) et aux moyens. Pour se mettre en conformité avec la directive, chaque Etat doit modifier ses dispositions législatives et réglementaires dans un délai donné. Chaque directive précise un délai (en général de deux ou trois ans) aux États entre le moment de l'adoption du texte au niveau européen et le moment de sa transposition en droit national. Bien entendu, si les lois ou règlements existant dans un pays remplissent déjà une directive ou vont plus loin que la directive, on ne change rien. A l'inverse, la non application, la non transposition ou la mauvaise transposition est sanctionnée par la Cour de Justice des Communautés Européennes. Le droit communautaire est en effet supérieur au droit national (principe de primauté). Le tableau ci dessous liste les principales directives intéressant la gestion et le recyclage des déchets industriels.

Comme on peut le constater, la commission travaille par révisions successives. La loi sur les déchets par exemple a été reprise en 1973 et 1991. De manière générale, on peut noter un renforcement progressif des exigences, compte tenu en particulier des avancées scientifiques et techniques. Deux grands principes émergent :

- Le principe du « pollueur payeur » : instauré par la loi de juillet 1975, le principe du pollueur payeur énonce le postulat selon lequel « tout producteur de déchets doit en

[2] D'après (Dupont, 2003)

assurer l'élimination dans des conditions propres à éviter tout effet nocif pour l'environnement ». La responsabilité attachée à la qualité de producteur de déchets ne s'arrête pas à la porte du site de production, mais elle comprend la logistique complète de l'élimination (collecte, transport, stockage, tri, pré-traitement, traitement).

- Le principe du « producteur responsable » : les producteurs de biens de consommation sont responsables des impacts environnementaux provoqués par leur produit et ce, tout au long du cycle de vie de celui-ci, de sa conception à son élimination.. Ce principe a été appliqué pour la première fois en septembre 2000 au 'profit' de l'industrie automobile avec la directive européenne relative aux Véhicules Hors d'Usage (VHU). Désormais, la responsabilité des constructeurs automobiles s'étend au-delà de la fin de vie du produit. « Les derniers détenteurs auront la possibilité de se débarrasser des voitures hors d'usage sans devoir supporter des frais (principe de la reprise gratuite). La totalité ou une partie importante des coûts d'application de cette mesure doit être supportée par les producteurs ». Ceci s'applique pour le moment aux véhicules mis sur le marché après juillet 2002. Après 2007, les fabricants seront responsables des coûts du recyclage de l'ensemble des véhicules, peu importe leur date d'entrée sur le marché. Ce principe de la responsabilité du producteur a ensuite été repris dans la proposition relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques.

Il est important de noter aussi que l'approche retenue est une approche globale qui cherche à s'attaquer autant aux causes qu'aux effets. Elle repose sur trois stratégies complémentaires :

- prévenir la création de déchets et les risques environnementaux en améliorant la conception des produits ;
- développer la valorisation des matières par le recyclage et la réutilisation des déchets, ou leur valorisation énergétique faute de mieux ;
- minimiser le volume des déchets ultimes et leur impact sur l'environnement.
- Tout ceci n'est pas neutre et se répercute très fortement sur certains secteurs industriels, notamment les fournisseurs de matériaux. Pour satisfaire ces nouvelles exigences à moindre coût, les idées fortes que l'on voit ressortir chez les producteurs consistent pour l'essentiel à :
- limiter la variété des matériaux utilisés chez eux afin d'éviter de devoir développer ou externaliser un trop grand nombre de filières de récupérations spécifiques;
- réduire la diversité des matériaux entrant dans une pièce ou un module donné (l'idéal étant bien entendu le mono matériau) pour limiter les opérations de démontage et de tri finales,
- privilégier les matériaux qui sont facilement recyclables et réutilisables.

L'exemple le plus frappant est le secteur de la plasturgie, notamment la plasturgie pour l'automobile. Avec la directive VHU, le secteur automobile est devenu (malgré lui) le précurseur du producteur-responsable. Il sert un peu de laboratoire et les pratiques mises en place seront très certainement amenées à se diffuser dans d'autres secteurs de la production. Jusqu'alors la tendance était de multiplier la variété des matériaux plastiques (la Renault Laguna utilise 56 plastiques différents pour environ 600 pièces, la seule planche de bord d'une Clio en comporte huit types). Or les différentes familles de plastiques ont des procédés de recyclage divers et plus ou moins compatibles entre eux. Depuis la directive VHU, les constructeurs travaillent d'arrache pied pour standardiser et réduire la variété des plastiques utilisés, avec toutes les implications que l'on peut imaginer sur les PME/PMI de ce secteur. De plus, toutes les pièces plastiques sont marquées afin qu'elles puissent être aisément identifiées et triées lors du démontage final. Ce marquage est effectué en conformité avec les normes internationales (cf. ISO 1043). De manière plus générale, de nouveaux modes d'assemblage sont expérimentés pour faciliter l'extraction des principales pièces du véhicule hors d'usage lors du démontage. Notons enfin la création par un pool de constructeur d'un manuel de démontage informatisé pour les véhicules de différents modèles et marques. Ce manuel connu sous le nom de IDIS (International Dismantling Information System, système informatisé international de démontage) est très largement distribué aux entreprises de recyclage à travers le monde.

Tous les pays ne vont pas aussi loin que l'Europe avec les véhicules hors d'usage. Aux USA, la tendance est plutôt de répartir la responsabilité sur l'ensemble des acteurs : consommateurs, producteurs, distributeurs, récupérateurs et gestionnaires de déchets (cf. site Internet de l'Agence de protection de l'environnement). Mais globalement, on constate un mouvement tendant à faire porter aux producteurs une part croissante de responsabilité face aux impacts environnementaux provoqués par leurs produits et ce, tout au long du cycle de vie de ceux-ci, de l'acquisition des matières premières jusqu'à la phase ultime de fin de vie.

Les entreprises se voient donc dans l'obligation d'estimer dès les toutes premières études de conception ce que sera l'impact environnemental des diverses solutions techniques envisageables et d'intégrer les coûts de valorisation finale dans leurs coûts de revient. Typiquement, une solution multi matériaux techniquement meilleure a priori pourra s'avérer plus coûteuse si l'on intègre le recyclage. Pour comparer, il faudrait être capable, dans l'absolu, d'évaluer les impacts du produit sur l'environnement tout au long de son cycle de vie : consommation de ressources pour la fabrication et l'utilisation, rejets dans l'air et dans l'eau, attaque de la couche d'ozone, production de déchets, etc.. Le premier problème qui apparaît immédiatement, est de déterminer une unité de mesure commune, pertinente et non contestable par les divers acteurs. Actuellement on retient la consommation énergétique. La technique qui semble promise au meilleur avenir se nomme « analyses du cycle de vie des produits » (« Life Cycle Assessment »). Elle a pour but d'estimer la charge environnementale d'un produit, de ses processus ou de ses activités, en identifiant et en quantifiant l'énergie et les matières utilisées et les déchets rejetés dans

l'environnement. Elle fait l'objet d'une série de normes internationales (ISO 14040 à 14043). Malgré ses limitations, cette méthode a le mérite d'exister, d'être reproductible et de fournir des indicateurs permettant de comparer des solutions entre elles (ex : pour embouteiller un produit, faut-il choisir une bouteille de verre fabriquée en externe ou une bouteille plastique réalisée en interne).

6. Conclusion : la logistique inverse, un maillon essentiel de la chaîne de création de valeur et du développement durable

Deux principales motivations poussent actuellement les organisations à s'attarder au récent concept global qu'est la logistique inverse : les considérations économiques et environnementales. En fait, ces deux considérations sont indissociables, voire même complémentaires (Chouinard, 2003). Divers auteurs (Fleishmann et al., 1997)(Tibben-Lembke et Rogers, 1998) s'accordent sur le fait qu'une amélioration des performances environnementales de l'organisation peut permettre d'obtenir de meilleurs gains économiques.

Nous avons donc tenté dans le cadre de ce papier de faire un tour d'horizon des différents concepts qui participent à la définition de la logistique inverse. Nous avons notamment évoqué les causes du développement important de la logistique inverse dans les entreprises (réglementaires, économiques, concurrentielles et métiers). Nous avons ensuite essayé de décrire les principaux flux et processus de la logistique inverse. Nous avons également discuté les principales différences existantes avec les processus et modalités de gestion des chaînes logistiques directes. Nous avons enfin proposé quelques exemples représentatifs des avantages potentiels d'une gestion de la logistique inverse.

Dans le cadre de ce papier, nous avons pris soin de décrire la logistique inverse comme un complément à la logistique directe. Cependant, il est évident que les organisations industrielles ne tireront l'intégralité des bénéfices d'une telle démarche que lorsqu'elles arriveront à intégrer totalement les processus de logistique directe et de logistique inverse. Ceci passe notamment par la réalisation de produits pensés dès leur conception pour être adaptés aux activités de valorisation. Il s'agit de favoriser la réutilisation des produits et de leurs composants, en vue de réduire la génération de rebuts et de diminuer la consommation de matières non renouvelables en réintroduisant correctement le matériel sur le marché. Il s'agit ainsi de concevoir une boucle d'approvisionnement efficace (Chouinard, 2003).

Pour ce faire, le réseau doit être structuré de façon à améliorer la coordination et la collaboration entre les divers acteurs impliqués, tant au niveau de la chaîne logistique directe que de la logistique inverse. Les activités associées à la distribution et la valorisation des produits doivent ainsi être correctement assignées parmi les différentes unités d'affaires impliquées afin d'assurer l'efficacité globale du réseau. (Fleishmann et al., 1997) remarquent d'ailleurs que les méthodes et outils traditionnellement utilisés pour piloter la chaîne

logistique (planification ou gestion des stocks par exemple) doivent pouvoir être exploité pour piloter également la chaîne logistique inverse. Cependant, de nouvelles relations d'affaires sont à envisager afin d'améliorer d'autant plus la réintroduction des matériel récupérés sur le marché et, par conséquent, d'améliorer les gains de valeur envisageables. Ce réseau devra être correctement supporté, par un système informationnel répondant au mieux aux nouvelles attentes amenées par la valorisation des produits et, par conséquent, de permettre une exploitation optimale des produits sur tout leur cycle de vie. Un suivi plus étroit des processus opérationnels et, de la sorte, des produits sur tout leur cycle de vie s'impose afin que des informations pertinentes puissent être cumulées et exploitées, et ce, afin que des améliorations puissent être apportées aux façons de faire de l'organisation. Il en va de l'efficacité même du réseau (Chouinard, 2003).

Un partenariat entre chacune des unités d'affaire impliquées s'impose pour faciliter la coordination de leurs activités. Pour certains types de produits, une approche de plus en plus axée sur le service clients pourra alors être abordée. Des stratégies de soutien logistique intégré permettra sans doute de progresser sur l'ensemble du cycle de vie. De meilleures opportunités de valorisation seront alors envisageables. Ainsi, il faut considérer maintenant la valorisation parmi les activités primaires de l'organisation (Chouinard, 2003).

Afin qu'elle soit pleinement efficace, la logistique inverse devra donc être envisagée dès la conception des produits, des processus opérationnels et de la configuration même du réseau supportant les flux physiques et d'information. Par une meilleure collaboration entre les divers partenaires et un suivi plus étroit des produits et des processus, de meilleures performances économiques et environnementales seront alors possibles en ayant accès à des informations riches (Chouinard, 2003). Les besoins des consommateurs et les exigences de la société ne devront toutefois pas être négligés dans cette approche, il s'agit même de les anticiper. Tant l'industrie que les consommateurs et la société en générale bénéficieront de cette intégration de la logistique inverse au réseau régulier de distribution.

7. Références

(Beaulieu, 2000) : M. Beaulieu, « Définir et maîtriser la complexité des réseaux de logistique à rebours », Actes des Troisièmes Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique, Trois-Rivières, Canada, 20 p., mai 2000

(Bruntland, 1987) : G. Bruntland, « Our common future: the world commision of environment and development », Oxford University Press, 1987

(Caldwell, 1999) : B. Caldwell, « Reverse Logistics – Untapped opportunities exist in returned products, a side of logistics few businesses have thought about-until now », Information Week, Vol. 729, pp. 48-56, 1999

(Carley et Christie, 2000) : M. Carley., I. Christie, « Managing sustainable development », Earthscan Publications Ldt, London and Sterling, 2000

(Chouinard et al., 2005) : M. Chouinard, S. D'Amours, D. Aït-Kadi, « Integration of reverse logistics activities within supply chain information system », Computers in Industry, Vol. 56, pp. 105 – 124, 2005

(Chouinard, 2003) : M. Chouinard, « Système organisationnel et architecture d'un support d'information pour l'intégration des activités de logistique inversée au sein d'un centre de réadaptation », Mémoire de maîtrise, Université de Laval – Québec – Canada, 2003

(Dupont, 2003) : L. Dupont, « Logistique inverse « reverse logistics » : fondements et concepts », Solutions pratiques : Logistique et Supply Chain, Editions WEKA, Part. 1, pp.1 – 14, 2003

(Fleishmann et al., 1997) : M. Fleishmann, J.M. Bloemhof-Ruwaard, R.V.D. Dekker, J.A.E. Van Nunen, L.N. Van Wassenhove, « Quantitative models for reverse logistics: a review », European Journal of Operation Research, Vol. 103, pp. 1 – 17, 1997

(Fleishmann, 2001) : M. Fleishmann, « Quantitative models for reverse logistics », Springer Verlag, New York, 2001

(Giuntuni et Andel, 1995) : R. Giuntini, T. Andel, « Master the six R's of reverse logistics – part 2 », Transportation and Distribution, Vol 36., pp. 93-98, 1995

(Guide et al., 2000) : V.D.R. Guide, V. Jayaraman, R. Srivastava, W.C. Benton, « Supply chain management for recoverable manufacturing systems », Interfaces, Vol. 30, pp. 156-165, 2000

(Lambert et Riopel, 2005) : S. Lambert, D. Riopel, « Cadre conceptuel pour un système de logistique inverse », 6ème Congrès international de Génie Industriel, Besançon, juin 2005

(Lau et al., 2004) : H.C.W. Lau, C.K.M. Lee, K.L. Choy, W.H. Ip, F.T.S. Chan, R.W.L. Ip, « Implementation of logistics information system to support reverse logistics: a case study", International Journal of Logistics Systems and Management, Vol. 1, pp.1126126, 2004

(Pourmohammadi, 2003) : H. Pourmohammadi, « Regional Industrial Waste materials and by-products exchange network optimization », INFORMS, Atlanta – USA, 2003

(Rogers et Tibben-Lembke, 1998) : D.S. Rogers, R.S. Tibben-Lembke, « Going backwards ; reverse logistics trends and practices », Reverse Logistics Executive Council, Reno, USA, 1998

(Rogers et Tibben-Lembke, 2001) : D.S. Rogers, R.S. Tibben-Lembke, « An overview of reverse logistics practices », Journal of Business Logistics, Vol. 22, 2001

(Thierry et al., 1995) : M. Thierry, M. Salomon, J. Van Nunen, L.N. Van Wassenhove, « Strategic issues in product recovery management », California Management Review, Vol. 37, pp. 114-135, 1995

(Tibben-Lembke et Rogers, 2002) : R.S. Tibben-Lembke, D.S. Rogers, « Differences between forward and reverse logistics in a retail environment », International Journal of Supply Chain Management, Vol. 7, pp. 271 – 282, 2002