

**Modèle intégrateur de la
logistique inverse**

Serge Lambert
Diane Riopel

G-2004-69

Août 2004

Les textes publiés dans la série des rapports de recherche HEC n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. La publication de ces rapports de recherche bénéficie d'une subvention du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies.

Modèle intégrateur de la logistique inverse

Serge Lambert, Diane Riopel

*GERAD et Département de mathématiques et de génie industriel
École Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, Succursale Centre-ville
Montréal (Québec) Canada, H3C 3A7*

Août 2004

Les Cahiers du GERAD

G-2004-69

Copyright © 2004 GERAD

Résumé

Ce document présente un modèle intégrateur de la logistique inverse. Le modèle est générique et peut servir à différents types d'entreprises. Le contexte du modèle est le suivant : entreprise responsable et utilisation des bonnes pratiques en logistique inverse. Ce modèle comporte quatre étapes : la barrière, la collecte, le tri et le traitement, et deux systèmes connexes : le système d'information et le système d'expédition. Les activités de chacune des étapes sont représentées graphiquement et discutées en détail. Par la suite une brève discussion des décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles est faite.

Ce modèle est une première ébauche pour aider une entreprise à structurer son système de logistique inverse. L'étape suivante est de valider le modèle avec des cas réels d'entreprises œuvrant dans différents secteurs d'activités et de différentes tailles.

Mots-clés : logistique inverse, logistique, retour de marchandises.

Abstract

This document presents an integrating reverse logistics model. The model is generic and is aimed at different types of enterprises. The model context is as follow: responsible enterprise and use of reverse logistics best practices. The model has four steps: gatekeeping, collection, sort and disposition, and requires two associated systems: information system and shipping. The activities of each step are represented graphically and discussed in details. Following that a brief discussion on strategic, tactical and operational decisions is given.

This model is a first draft at helping enterprise in structuring a reverse logistics system. The next step will be to validate the model with real life enterprises from different fields of activities and sizes.

Keywords: reverse logistics, logistics, merchandise returns.

1 Introduction

Les coûts de logistique aux États-Unis sont estimés à près de 910 milliards de dollars en 2002, soit une diminution par rapport à 2000 et 2001, indique Delaney (2003). Aussi, Rogers et Tibben-Lembke (1998) mentionnent qu'il est difficile d'estimer les coûts de la logistique inverse puisque bien des entreprises ne connaissent pas l'ampleur des activités. Stock (2001) estime que la logistique inverse compte pour environ 4 % des coûts de logistique, ce qui représente 36 milliards de dollars pour l'année 2002. Les retours annuels totaux sont estimés à 62 milliards de dollars dans «Return to sender» (2000) et ceux-ci entraînent des pertes de 10 à 15 milliards de dollars. Pour ce qui est du commerce électronique, à lui seul, il représente 11 milliards de dollars en retour et des pertes de 1,8 à 2,5 milliards de dollars. Bien que les compagnies de commerce électronique admettent que le taux de retour est de l'ordre de 5 %, le taux de retour réel est plutôt de l'ordre de 30 %. Ceci est attribuable à une politique de 100 % satisfaction offerte par 45 % des compagnies. Dernièrement, les nouvelles législations obligent les entreprises à revoir leur système de logistique pour faire de la place à la logistique inverse.

La définition de la logistique inverse de Rogers et Tibben-Lembke (1998) semble être la référence de plusieurs auteurs mais contient une lacune au niveau de l'aspect de l'utilisation efficace et environnementale des ressources. Ainsi, la définition de la logistique inverse avec les ajouts proposés dans le cadre de cette recherche est celle-ci : « Le processus de planification, d'implantation, et de contrôle de l'efficacité, de la rentabilité des matières premières, des encours de production, des produits finis, et l'information pertinente du point d'utilisation jusqu'au point d'origine dans le but de reprendre ou générer de la valeur ou pour en disposer de la bonne façon tout en assurant une utilisation efficace et environnementale des ressources mises en œuvre. » Cette définition ne tient pas compte des réseaux indépendants de l'entreprise qui a produit le bien et qui sont impliqués en logistique inverse fait remarquer Fleischmann (2001). Nous adhérons avec l'élargissement de la définition puisqu'elle est plus représentative de la réalité.

Rogers et Tibben-Lembke (1998) mentionnent que les causes possibles ou raisons des retours sont très variées. En voici quelques unes très courantes : défaut, usure, défaillance normale, dommage induit par le client, produit en fin de vie, surplus (produit intact), campagne de rappel, mauvais produit reçu, produit ne répondant pas aux besoins (boîte ouverte), réutilisation, et plusieurs autres.

Lambert et Riopel (2003) soulignent que peu de travaux montrent l'existence d'un modèle complet qui peut être utilisé facilement par une entreprise qui désire revoir ou mettre en place un système de logistique inverse. Ainsi, le but du présent travail de recherche est de développer un modèle intégrateur de logistique inverse. Le modèle proposé tient compte de l'information trouvée dans la littérature et de l'expérience de plusieurs personnes en logistique inverse. Le modèle a été développé dans l'esprit d'une entreprise responsable tout en tenant compte des bonnes pratiques en logistique inverse.

Pour pouvoir construire le modèle, il faut à prime abord établir le type de réseau de logistique, les limites de fonctionnement et les activités.

Les types de réseau de logistique inverse rencontrés dans la pratique peuvent être complexes et particuliers à chaque type d'industrie explique Fleischmann (2001). Cette complexité peut être facilement simplifiée en se limitant aux acteurs en contact direct avec une entreprise tout en restant très réaliste. La figure 1, adaptée de Fleischmann et al. (1997), montre les types de relations et d'intervenants que le modèle doit traiter. Les intervenants du réseau sont les clients, la distribution, l'entreprise via son système de production et les fournisseurs. D'autres intervenants présentés en pointillés peuvent intervenir en logistique inverse. Ils sont des ramasseurs, des centres de récupération ou des centres de recyclage. Les flèches pointillées indiquent des relations indépendantes de celles considérées par le modèle. Elles sont représentées pour montrer l'existence de réseaux parallèles avec ses intervenants.

Dans le modèle, l'hypothèse que les politiques de retour sont les mêmes pour le détaillant et pour l'entreprise est formulée. Notre organisation du réseau ne considère pas la relation entre le client, le détaillant et l'entreprise. Ceci entraîne que les coûts résultants des différences de politiques sont absorbés par le détaillant, ce qui peut créer des frictions entre le détaillant et l'entreprise comme l'indique Rogers et Tibben-Lembke (1998). Un autre aspect important à ne pas oublier et qui reflète bien la réalité, est l'existence de plusieurs politiques de retour à l'intérieur d'une même organisation. Ainsi, plusieurs flots de retour sont possibles pour une même gamme de produits par types d'activité. Le flot de documents et autres ne fait pas partie du modèle proposé puisque seulement le flot de retour des produits est considéré dans le modèle.

Giuntini et Andel (1995), Rogers et Tibben-Lembke (1998) et plusieurs autres auteurs proposent quatre étapes principales de la logistique inverse : la barrière (porte d'entrée), la collecte, le tri et le choix de traitement (disposition). La figure 2 illustre la relation entre ces étapes. De plus, la figure montre un acteur externe au système de logistique inverse, l'initiateur du retour. Sans lui, le système n'a pas grande utilité. À ces quatre étapes, deux éléments doivent être ajoutés pour compléter le système de logistique inverse : un système d'information et un système d'expédition. Le système d'information est nécessaire pour assurer une bonne communication tout au long du processus. Le système d'expédition d'un produit, matière ou rebut est la sortie du système de logistique inverse.

Le modèle doit aussi être capable de traiter un grand nombre de situations rencontrées dans l'industrie. Dans le cas des réparations sous garantie, une entreprise peut choisir plusieurs façons de procéder à la réparation : échange chez le client ou à l'entrepôt à l'aide de stock de produit réparé, utilisation d'un technicien de service, réparation en atelier, etc. Il y a aussi le cas des contenants réutilisables, de produits en fin de vie, la récupération, la remise à neuf, le recyclage et bien d'autres. Ces points sont abordés en profondeur dans la section concernant le traitement.

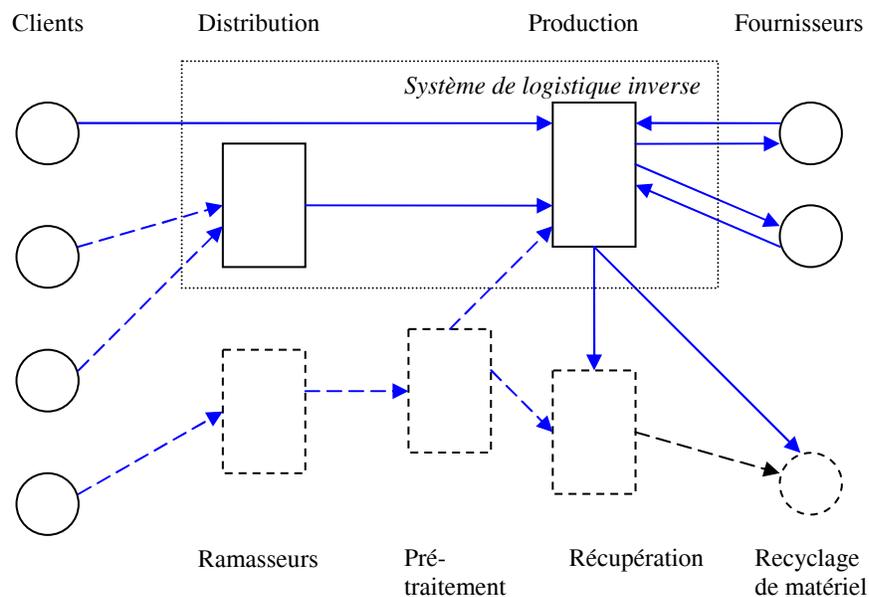


Figure 1 : Organisation du réseau de logistique inverse

Pour décrire graphiquement le détail de chacune des étapes, cinq symboles sont utilisés. Le diamant représente une question ou un choix. Le rectangle normal indique une activité. Le rectangle gras renvoie vers un processus. Un processus correspond à une étape. Le rectangle gras pointillé renvoie vers un sous-processus. Le sous-processus fait référence à une activité complexe ou standardisée appartenant à un processus. Finalement, la flèche indique la direction du flot dans le diagramme. Un symbole grisé est associé à la responsabilité du client. Le modèle essaie de traiter le plus de cas possibles donc certaines des activités contenues dans les processus ou sous-processus peuvent être enlevées sans affecter le bon fonctionnement. Le tableau 1 résume la signification des symboles.

Dans les prochaines sections, chaque étape du modèle intégrateur de logistique inverse est expliquée en détail. La section 2 présente la première étape, la barrière. Aussi, la reconnaissance du besoin d'un retour est discutée. L'étape de la collecte est abordée à la section 3. À la section 4, l'étape du tri est présentée. La dernière étape du modèle, le traitement, est développée dans la section 5. La section 6, quant à elle, montre l'importance du système d'information et de l'expédition dans le système de logistique inverse. Finalement, la section 7 donne les décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles pour l'élaboration d'un système de logistique inverse, suivie d'une conclusion.

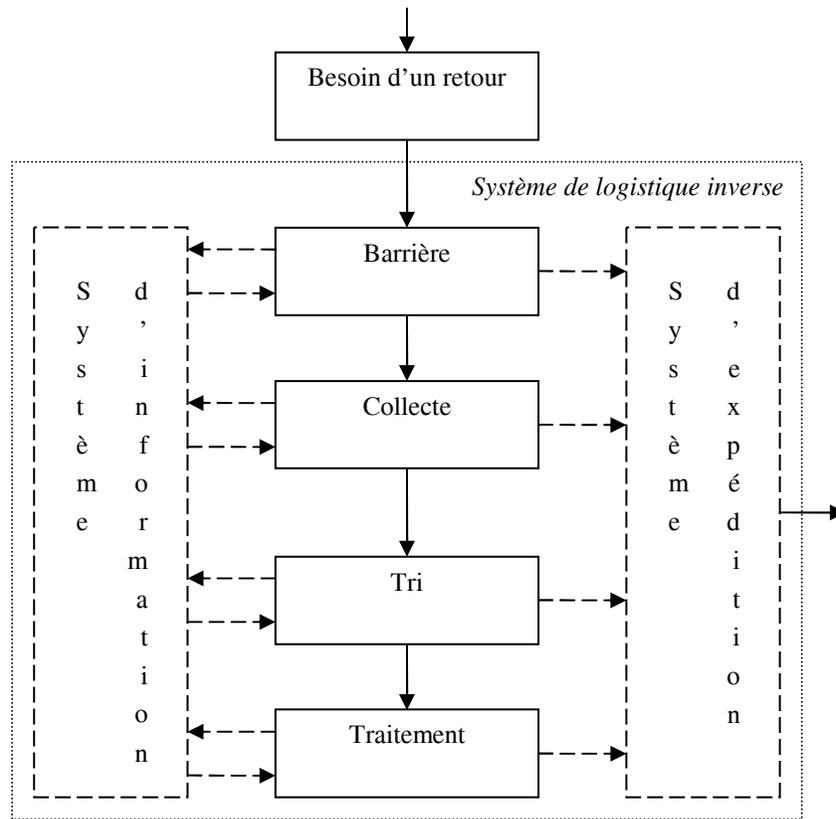


Figure 2 : Sommaire du modèle intégrateur de logistique inverse

2 Étape 1 : Barrière

La première étape du système de logistique inverse est une barrière qui permet ou empêche l'entrée des produits dans le système de logistique inverse. Elle est cruciale pour réussir à gérer le système et assurer sa rentabilité mentionnent Rogers et Tibben-Lembke (1998). L'élément déclencheur de cette première étape du modèle selon Giuntini et Andel (1995) est la reconnaissance du besoin d'un retour. Sans cela, le système de logistique inverse n'est d'aucune utilité. Cette section est divisée en deux sous-sections. La première traite du besoin d'un retour tandis que la deuxième regarde les étapes de la barrière qui conduisent à l'acceptation ou au refus du retour.

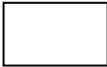
Symbole	Définition
	Question/Choix
	Activité
	Processus
	Sous-processus
	Direction/Sens du flot
	Responsabilité du client

Tableau 1 : Symbole pour les logigrammes

2.1 Besoin d'un retour

L'intrant du système de logistique inverse est un retour. Les générateurs de demande au système de logistique inverse sont les rebuts de production, les produits eux-mêmes et l'emballage indigent Lambert et Riopel (2003). Ces retours sont la conséquence directe de politiques de l'entreprise ou bien découlent de législations. En conséquence, il est possible de séparer les retours selon trois grandes justifications : les raisons commerciales, les responsabilités légales et enfin les raisons économiques comme le montre le tableau 2. Peu importe la raison, la prise en charge des demandes de retour procure un bienfait pour l'environnement.

a) Raisons commerciales

Il y a principalement deux raisons commerciales qui poussent l'entreprise à faire de la logistique inverse : les problèmes techniques et les reprises commerciales. Tous deux ont pour but d'augmenter le niveau de satisfaction à la clientèle.

Pour les problèmes techniques, illustrés à la figure 3, l'entreprise met en place différents moyens pour aider le client. Il est courant dans plusieurs secteurs d'activités d'avoir à passer par un service d'assistance technique de l'entreprise avant d'accéder à la barrière. L'assistance peut se faire par téléphone, internet ou même en magasin. Son principal but est d'aider le

consommateur avec son produit qui ne répond pas à ses attentes. Dans le meilleur des cas, le problème est résolu et il n'y a pas de retour. Dans le cas où le service technique n'a pas été en mesure d'aider ou de solutionner le problème, il faut procéder vers la barrière. Ce point est expliqué en détail par la suite. L'assistance technique est une bonne source d'information pour l'entreprise désirent améliorer ses produits et services. Donc, cette première raison commerciale touche plus aux défauts de fonctionnement du produit. Les produits défectueux doivent être remis en état de marche ou de fonctionnement. Ce sous-processus est vu dans une étape subséquente du modèle. Les politiques de service après-vente élaborées par l'entreprise vont définir différents processus à mettre en place telles que, la réparation ou le remplacement aux frais de l'entreprise ou aux frais du client, etc. Ces choix sont présentés au client à l'étape de la barrière. De même, il ne faut pas oublier les campagnes de rappel comme l'indique Light (2000). Ici, l'entreprise doit informer les clients et rejoindre la presque totalité de ceux-ci.

Justifications	Types
Raisons commerciales	Problèmes techniques (Service après-vente) : - Réparation (sous garantie ou non) - Remise à neuf - Campagne de rappel Reprises commerciales : - Excès de stocks - Erreur d'expédition
Responsabilités légales	Recyclage : - Produits en fin de vie - Matériel d'emballage - Rebut de production
Raisons économiques	Réutilisation : - Matériel d'emballage - Contenants réutilisables - Produits en location Récupération : - Rebut de production

Tableau 2 : Justifications de retours

Les reprises commerciales, comme l'expliquent Rogers et Tibben-Lembke (1998), permettent aux détaillants de retourner les produits en excès, en fin de saison ou autres selon les ententes. L'entreprise peut ainsi augmenter ses ventes mais se doit de mieux gérer ses stocks. Il y a aussi les erreurs d'expédition. L'envoi à un client d'un produit autre que celui commandé peut arriver. Bien que peu fréquentes, les erreurs d'expédition doivent être corrigées.

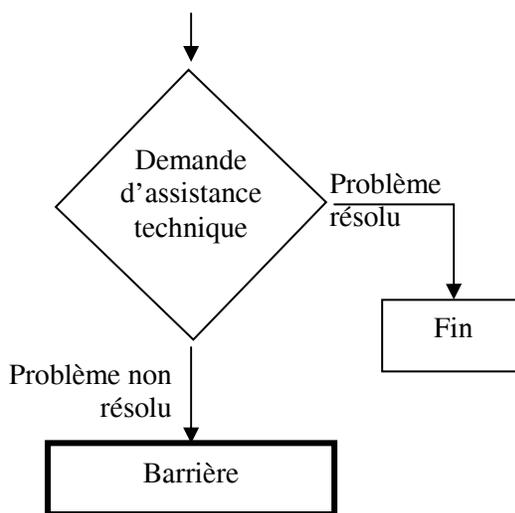


Figure 3 : Processus d'assistance technique

b) Responsabilités légales

Les responsabilités légales, présentées à la figure 4, proviennent du fait que plusieurs pays ont mis en place des lois pour diminuer la quantité de produits envoyés vers les sites d'enfouissement (Lee et al. (1998) et Langnau (2001)) en plus de toutes les clauses contractuelles permettant aux clients de retourner un produit. Ceci force les entreprises à mettre en place un système de la logistique inverse.

Wu et Dunn (1995) expliquent qu'il est possible de réduire de façon significative l'impact environnemental négatif grâce à une gestion efficace et à une sensibilisation aux implications environnementales des activités de la logistique. Puisque notre modèle considère que l'entreprise est responsable, celle-ci doit se donner les moyens de reprendre ces produits en fin de vie, le matériel d'emballage, etc. Aussi, l'entreprise peut par une philosophie environnementale (et ISO14000) chercher à diminuer son impact sur l'environnement en mettant en place un programme de contenants réutilisables, de revalorisation des produits en fin de vie ou de recyclage pour ne nommer que quelques options qui s'offrent à elle. L'entreprise doit au minimum fournir l'information nécessaire au client pour que celui-ci puisse disposer du produit proprement. Dans certaines circonstances, l'étape de la barrière n'est pas nécessaire et il est possible de passer directement à la collecte. C'est le cas pour les produits recyclables, par exemple les cartouches d'imprimante laser ou les contenants réutilisables. En fait, le maintien de cette étape alourdit le processus et coûte cher à l'entreprise puisqu'elle en n'a pas besoin.

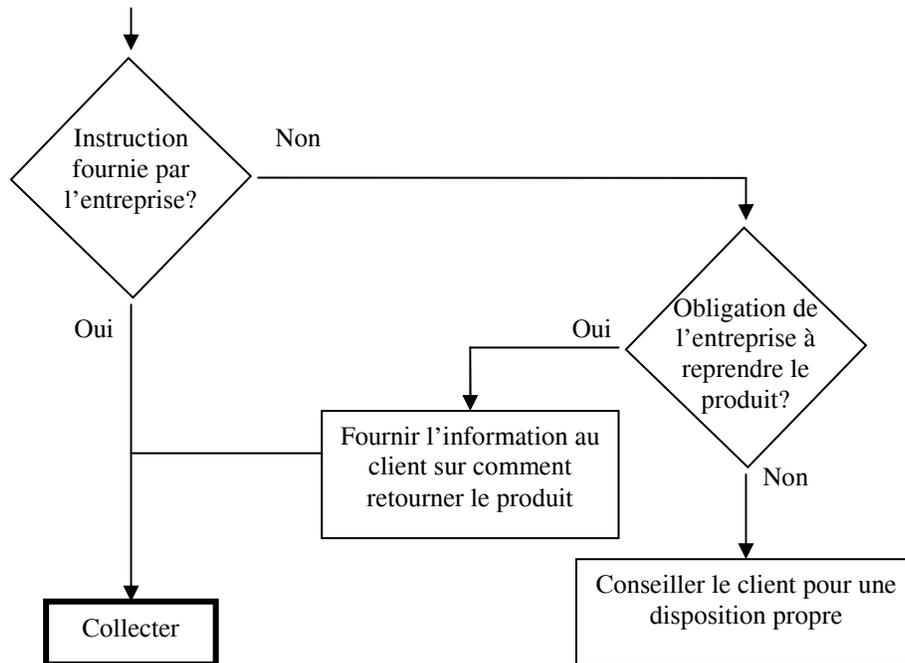


Figure 4 : Responsabilités légales et environnementales

c) Raisons économiques

Dans ce cas-ci, la reprise de produits découle plus de justifications économiques qu'elle ne découle des raisons commerciales ou des responsabilités légales. Fleischmann (2001) fait remarquer qu'il y a généralement un réseau de la logistique inverse de développer si la reprise d'un produit permet de générer des économies par rapport à la fabrication d'un produit neuf ou l'achat de matière première neuve. Ainsi, l'entreprise doit justifier la réutilisation de matériel d'emballage, de contenants réutilisables ou de produits en fin de location et la récupération de matériaux par les économies potentielles plutôt que par les gains pour l'environnement.

2.2 Barrière

L'étape de la barrière consiste à filtrer les retours vers l'entreprise. Rogers et Tibben-Lembke (1998) la définissent comme étant la décision de quels produits sont permis dans le système de logistique inverse. Ainsi, elle cherche à éviter que des produits ne lui appartenant pas ou envers lesquels elle n'a pas d'obligation contractuelle ou légale lui soit retournée. Normalement, cette étape conduit à l'acceptation du retour et est suivie de la collecte. De l'information sur le retour doit être fournie lors d'une demande d'autorisation de retour. Celle-ci

varie en fonction du type de retour et des contrats qui lient l'entreprise à ses différents clients. Par exemple pour un retour commercial, l'information fournie est le numéro du produit, la quantité et le numéro de facture. Dans le cas du retour d'un produit défectueux, l'entreprise peut demander le numéro de série, le modèle, le numéro de facture (si acheté directement de l'entreprise) ou une copie de la facture pour connaître la date d'achat et ainsi déterminer si le produit est toujours sous garantie, etc. L'entreprise donne en retour un numéro d'autorisation au client pour le retour et l'information recueillie est entrée dans le système de l'entreprise pour être utilisée dans les étapes subséquentes. Il se peut que le client se voie refuser le retour. Les raisons peuvent être variées, contractuelles, ou encore par ce que le client ne peut fournir l'information demandée, etc. Ici, le client peut forcer la barrière en décidant d'expédier le produit même s'il n'a pas obtenu l'autorisation. L'entreprise doit donc prévoir un mécanisme pour traiter ces quelques exceptions dans le processus. Dépendamment des politiques de l'entreprise et du type de retour, il se peut qu'une compensation soit donnée immédiatement au client après avoir obtenu l'autorisation de retour. Souvent dans ce cas, l'emballage du produit d'échange est réutilisé pour expédier le retour et les détails d'expédition sont fournis par la même occasion. La figure 5 résume le processus de la barrière.

Une autre situation particulière existe, celle où l'entreprise n'exige pas que le produit lui soit retourné ou alors que seulement une partie du produit soit retourné comme par exemple la première page (couverture) d'un livre. Les raisons le justifiant sont généralement de nature économique. En effet, il en coûterait plus cher de retourner le produit par rapport à la valeur que l'entreprise peut en obtenir. Lorsque aucun produit n'est retourné, il est plus difficile de contrôler la demande de crédit pour le retour que dans la situation où une partie est retournée.

L'étape de la barrière peut ne pas être nécessaire pour certains types de retour tel qu'il a été discuté précédemment, c'est-à-dire la réutilisation, la revalorisation ou le recyclage. Dans ce cas particulier, le client doit avoir l'information nécessaire pour diriger le retour vers le bon endroit à l'étape de la collecte.

3 Étape 2 : Collecte

La collecte est définie par Rogers et Tibben-Lembke (1998) comme étant le fait de réunir les produits pour le système de logistique inverse. Cette étape comporte deux volets : l'enlèvement et le transport du retour. La figure 6 montre les deux volets.

3.1 Enlèvement d'un retour

L'enlèvement consiste à reprendre du client le produit devant être retourné. La méthode de reprise peut être très variée. Le client peut ramener le bien à retourner au point de vente ou à un centre autorisé, l'envoyer par la poste, ou encore une personne autorisée peut aller chercher le bien directement chez le client.

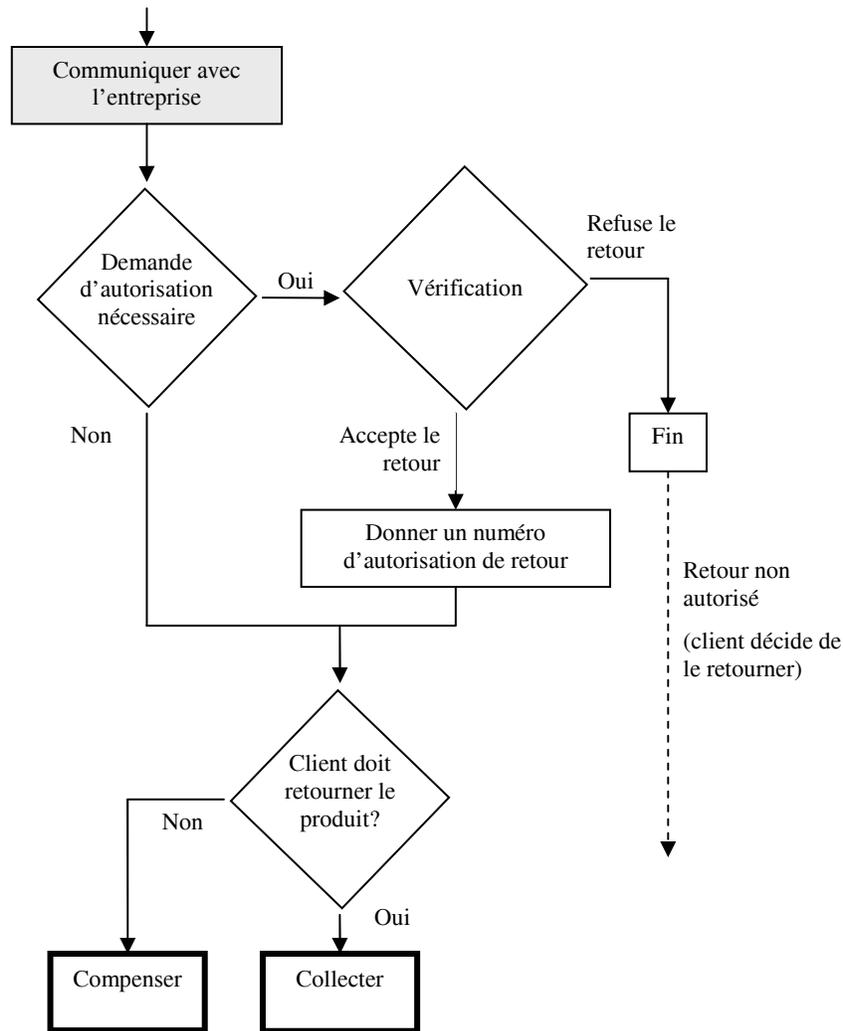


Figure 5 : Processus de la barrière

La responsabilité de l'enlèvement du retour peut donc incomber au client, à un tiers ou à l'entreprise. Dans le cas des produits complexes ou dispendieux, l'entreprise met généralement en place un réseau de distribution et de réparation afin de desservir chacun des territoires. La raison du retour influence directement l'action à prendre.

Par exemple, pour les réparations sous garanties, le concessionnaire automobile effectue le service à la place du manufacturier automobile. Certaines pièces défectueuses remplacées sur le véhicule du client sont conservées et envoyées à intervalle régulier au manufacturier automobile.

Celui-ci peut par la suite en faire l'analyse ou les retourner aux fournisseurs. Un autre exemple est l'utilisation d'un technicien de service pour les produits électroniques (photocopieurs, ordinateurs, etc.). La figure 7 illustre ce type de processus. Le technicien se rend chez le client, fait le diagnostic et effectue la réparation sur le produit. Les pièces enlevées lors de la réparation sont retournées ou pas tout dépendant des politiques.

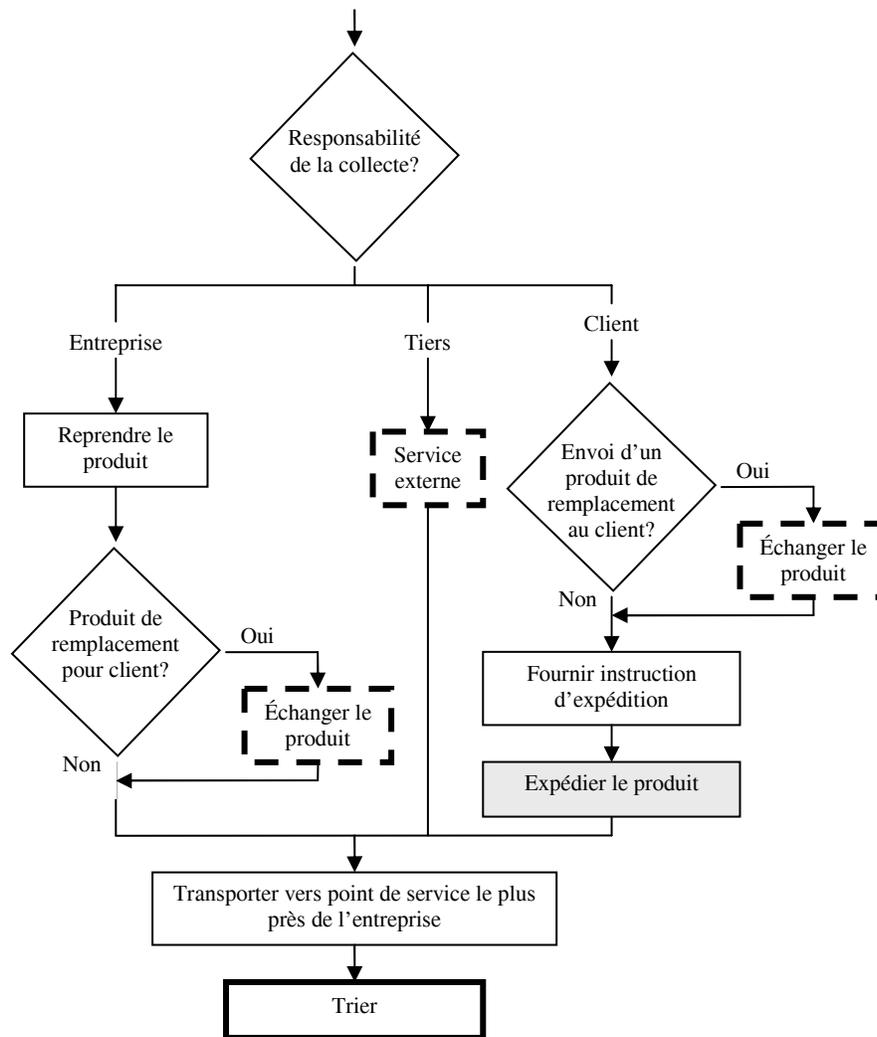


Figure 6 : Processus : Collecter

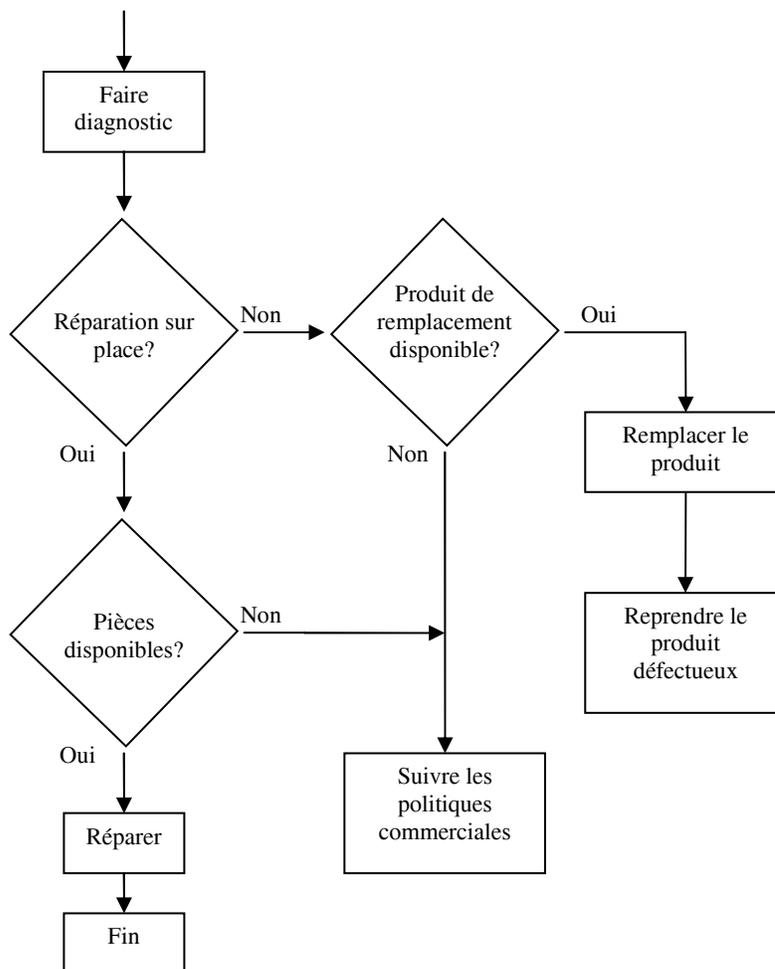


Figure 7 : Sous-processus du service externe : Technicien de service

Lorsque le bien est retourné en état de marche, par exemple lors de la fin du contrat de location, l'enlèvement peut être fait par un tiers ou par l'entreprise.

Par contre, si le retour est fait par le client, l'entreprise doit fournir toutes les instructions pour s'assurer que le bien est retourné au bon endroit. Cette étape est souvent faite conjointement avec l'étape de barrière. Il se peut que l'entreprise retourne au client un produit de remplacement accompagné des instructions pour le retour et la réutilisation de l'emballage pour le retour du produit défectueux.

Le choix de la méthode de reprise dépend du niveau de service que l'entreprise désire donner, du produit, des coûts impliqués, etc.

3.2 Transport des retours

Dépendamment de la complexité du réseau de distribution inverse, tel que montré à la figure 1, l'entreprise doit faire le tri et la consolidation des retours avant de les acheminer vers leurs destinations finales. Les produits retournés prennent différentes directions selon la raison du retour ou leur état comme l'indique Rogers et Tibben-Lembke (1998). Dans certains cas, il n'est pas souhaitable de transporter le produit plus loin compte tenu de son état ou de sa nature et il est recyclé immédiatement. Puisqu'il y a plusieurs activités associées à la logistique inverse, l'entreprise peut avoir plusieurs centres de traitement pour desservir l'ensemble des territoires ou un territoire spécifique. Lorsque le produit retourné atteint sa destination, il est mis en attente pour l'étape suivante, le tri.

4 Étape 3 : Tri

L'étape du tri permet de décider de ce qui est fait avec chacun des produits, comme le mentionnent Rogers et Tibben-Lembke (1998). Cette étape comporte plusieurs activités (voir figure 8). La première consiste à faire la réception du produit retourné. Il faut ensuite s'assurer que le produit retourné corresponde à la demande (produit, quantité, numéro d'autorisation, état visuel, etc.). L'entreprise doit communiquer avec le client lorsqu'il y a divergence entre la demande de retour et le produit retourné. Des ajustements à la demande doivent être faits pour permettre l'acceptation du produit retourné. Dans le cas contraire, le produit peut être refusé et retourné au client. Souvent, c'est à cette étape qu'un produit de remplacement est expédié au client ou qu'un crédit est donné au client. Une fois triés, les produits peuvent être consolidés et ensuite expédiés vers le traitement approprié. La complexité de cette étape dépend de l'étendue du réseau de l'entreprise. Dans le cas d'un seul centre de traitement, l'étape sert après acceptation à trier, consolider et acheminer vers les traitements à l'intérieur du même site. Si le réseau est complexe, la gestion des stocks en transit et le transport entre les différents sites deviennent alors des activités importantes à cette étape.

5 Étape 4 : Traitement

La quatrième étape de Rogers et Tibben-Lembke (1998) est la décision de disposition, c'est-à-dire l'envoi du produit vers la destination désirée. Donc, à cette étape, il faut décider du type de traitement. La figure 9 montre les trois activités de l'étape du traitement des retours. La première activité consiste à faire une inspection détaillée du produit retourné afin de s'assurer que le produit soit dirigé vers le traitement approprié. Un choix préliminaire de traitement a été fait précédemment à l'étape du tri. Ce choix de traitement n'est pas final et peut encore être changé à cette étape-ci. C'est à ce moment que la condition du produit est évaluée en profondeur et que la décision est prise. La gestion des stocks est la deuxième activité de cette étape. Son but est de confirmer que le produit peut entrer dans le traitement choisi. Finalement, la dernière activité est celle du traitement à faire. Les choix de traitements possibles sont réemballer,

réparer, réutiliser, reconfigurer, remettre à neuf, mettre à niveau, recycler, donner, revaloriser, vendre sur d'autres marchés ou rebuter. Les deux prochaines sous-sections traitent de la gestion des stocks et des différents choix de traitement.

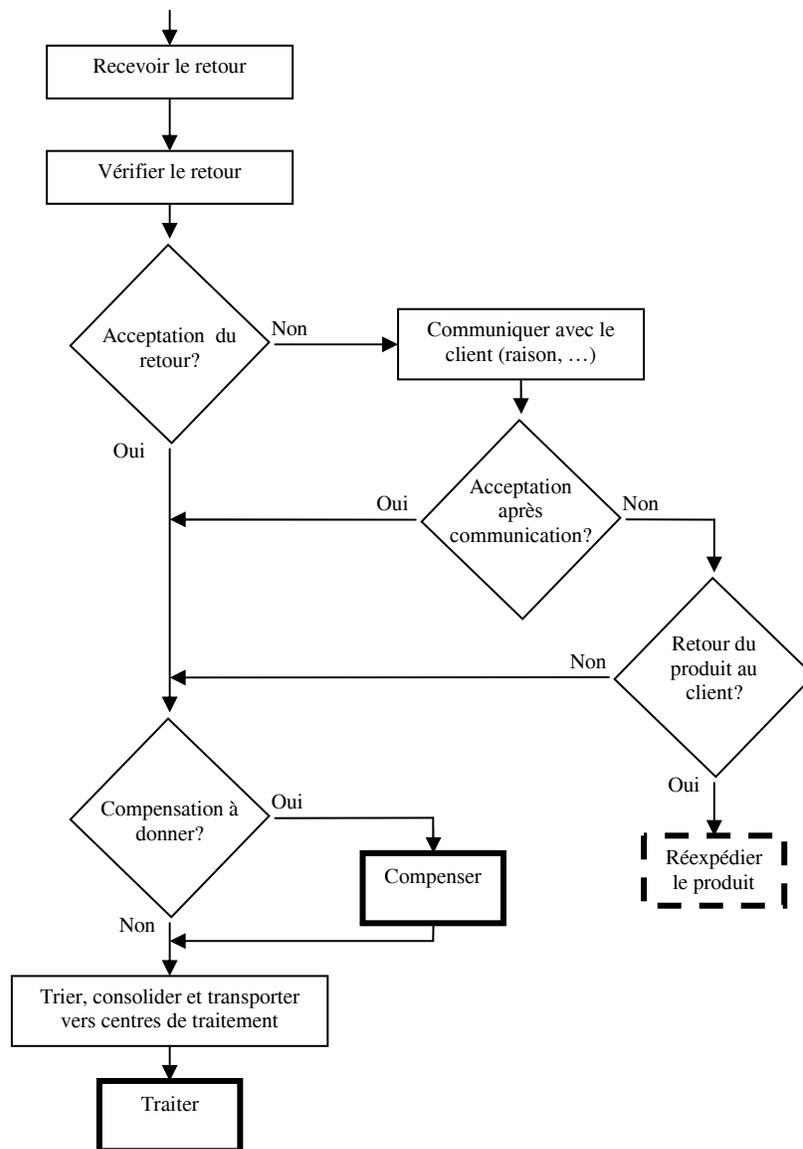


Figure 8 : Processus : Trier

5.1 Gestion des stocks

Étant donné que tout système a une capacité limitée, il est important de tenir compte de la gestion des stocks, comme illustré à la figure 10, dans le système de logistique inverse. Les stocks ont plusieurs impacts sur le système : monétaire, utilisation de l'espace et gestion de la production (charge).

Lorsque le produit n'est de passage dans le système que pour recevoir un traitement, l'impact est minime pour l'entreprise. C'est le cas des produits à réparer qui appartiennent aux clients. Toutefois, l'élément complexe est de ne pas perdre la trace des produits dans le système puisque l'entreprise a une responsabilité envers le client.

Une autre situation, rencontrée très souvent, est l'utilisation de stocks tampon pour améliorer la performance du système. Elle permet de diminuer, entre autres, le temps de réponse et aide à la gestion du système de traitement. Par contre, si une gestion des stocks rigoureuse n'est pas faite, l'entreprise peut se retrouver avec des produits désuets rapidement. Pour un produit qui figure toujours au catalogue, et pour lequel il y a encore une demande, il est remis en stock. Pour les produits qui ne sont plus en demande, l'entreprise peut les donner, les recycler ou les rebuter. Dans le cas de produits que l'entreprise garde en stocks, elle doit s'assurer que la quantité de produit en attente de traitement ou traité en stock ne dépasse pas les limites permises. Si la limite permise est dépassée les retours doivent être donnés, recyclés ou rebutés. Pour plus de détails à ce sujet, Guide et Srivastava (1997) font une revue de la littérature des modèles et applications pour la gestion des stocks réparables.

5.2 Choix de traitement

L'inspection étant faite, la décision du traitement à faire doit être prise. Les choix possibles de traitement sont : réemballer, réparer, réutiliser, reconfigurer, remettre à neuf, mettre à niveau, recycler, donner, revaloriser, vendre sur d'autres marchés ou rebuter. Chacun d'eux est expliqué en détail par la suite.

a) Réemballer :

Réemballer c'est simplement refaire l'emballage d'un produit. Ce traitement s'adresse surtout aux retours commerciaux, c'est-à-dire les excès de stocks des revendeurs ou les boîtes non ouvertes. L'objectif recherché est de remettre le plus rapidement possible le produit en stock pour sa revente. La figure 11 montre le processus.

Lors de l'inspection, un emballage dont l'état est en dessous des critères de qualité est envoyé vers ce traitement. Cependant, il peut arriver que tous les produits soient réemballés. Par contre, si un doute sur l'état du produit existe, le produit est plutôt dirigé vers un test fonctionnel et ensuite vers le traitement approprié, par exemple la réparation. Aussi, l'entreprise peut vouloir procéder à une mise à niveau du produit pour s'assurer d'obtenir le maximum de profit lors de la revente du produit.

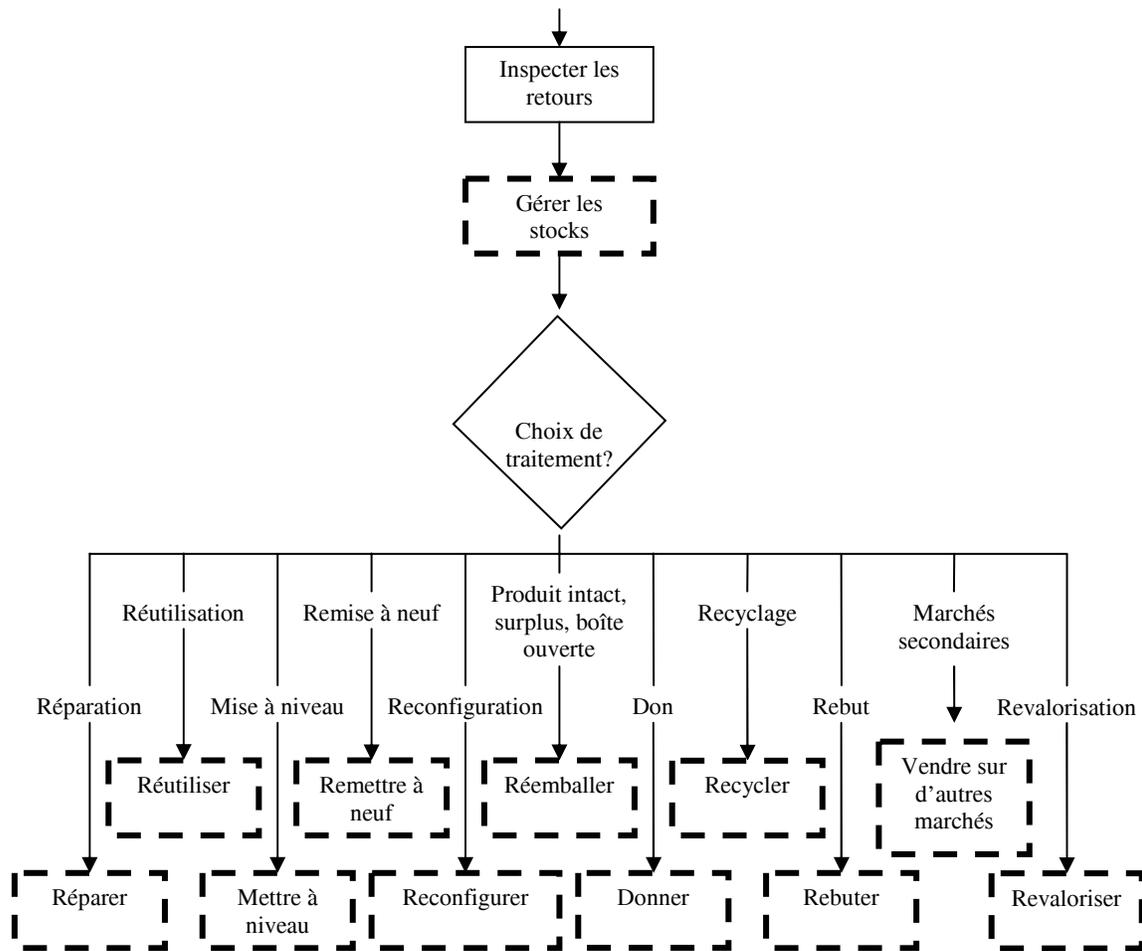


Figure 9 : Processus : Traiter

b) Réparer :

Réparer c'est remettre en état de fonctionner. Le but de ce traitement est de prendre un produit qui est endommagé ou non fonctionnel et de le remettre en état de marche. La figure 12 montre le processus.

La première étape consiste à faire un diagnostic avant de procéder à la réparation. Il se peut que l'état du produit fasse en sorte qu'il ne soit pas réparable ou qu'il ne soit pas jugé économique de le faire. Dans ce cas, le produit est dirigé vers le processus de recyclage. Pour les produits réparables, une fois la réparation effectuée un test fonctionnel vient déterminer la

réussite de celle-ci. Il est possible que le produit fonctionne mais qu'au point de vue qualité l'entreprise préfère ne pas retourner ce produit au client. Alors, le produit peut soit être vendu dans d'autres marchés (ce point est expliqué par la suite) soit être recyclé. Pour minimiser ses coûts, l'entreprise ne doit permettre la tentative de réparation qu'un nombre limité de fois. Donc, si le nombre de tentatives de réparation permise est atteint, le produit est recyclé ou rebuté. Lorsque la réparation est réussie, le produit est emballé pour remettre en stock ou pour retourner au client dépendamment du cas. (Le processus de compenser est expliqué dans la section du système d'expédition).

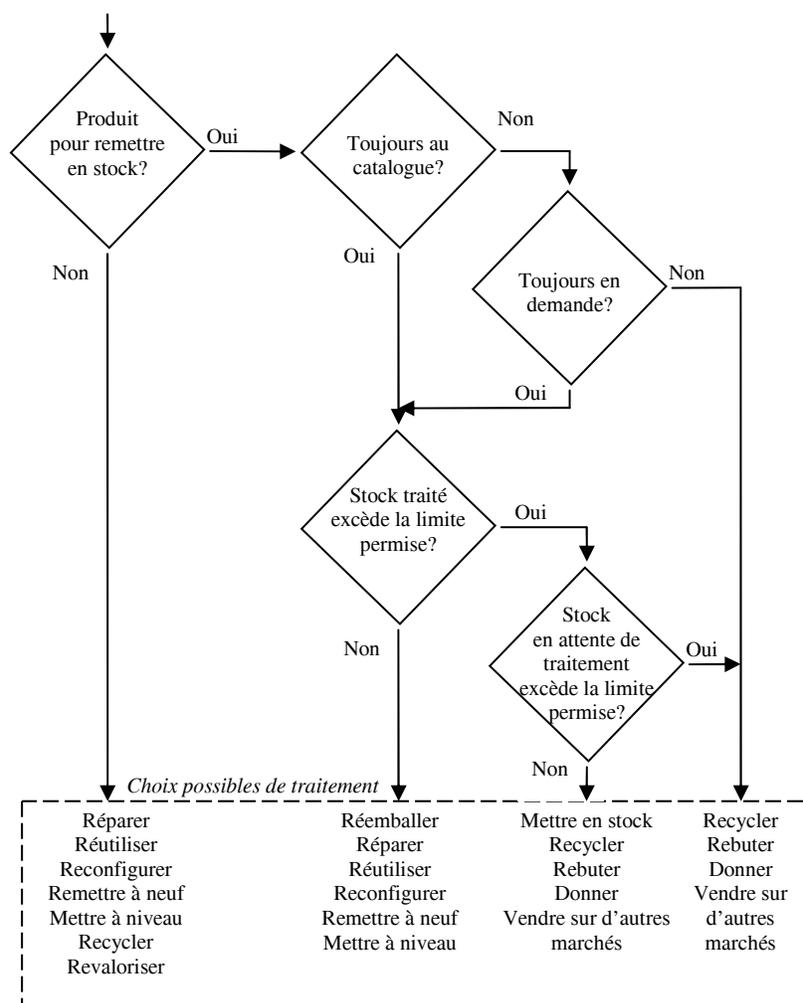


Figure 10 : Sous-processus de la gestion des stocks

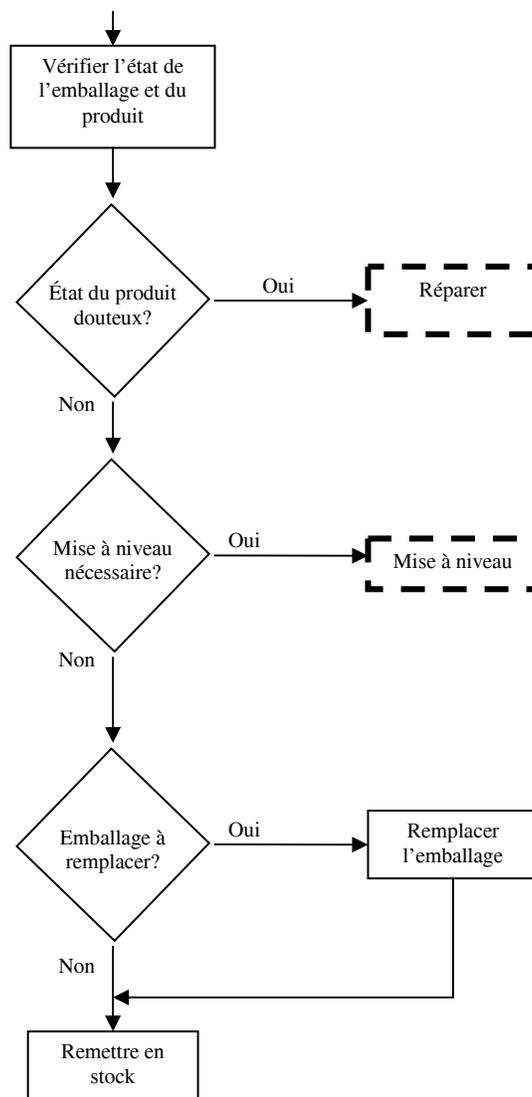


Figure 11 : Sous-processus de traitement : Réemballer

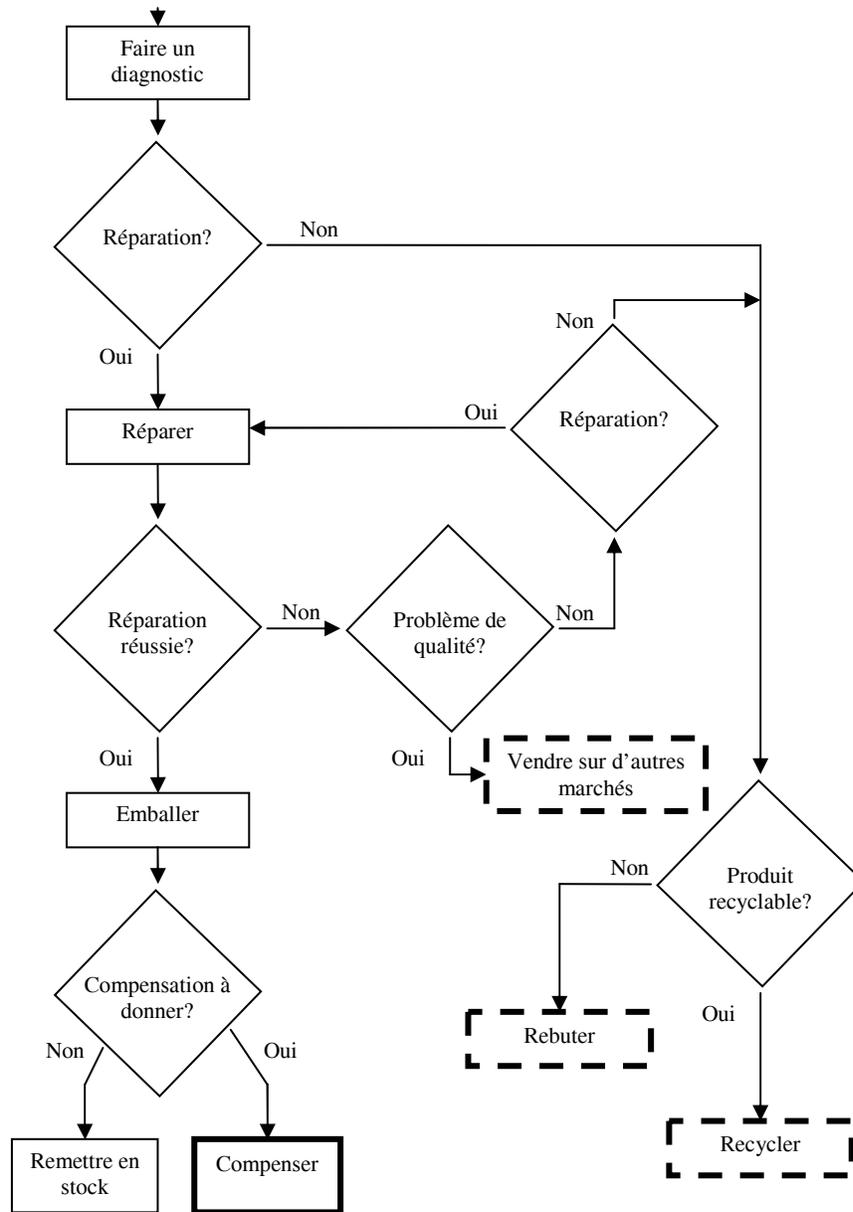


Figure 12 : Sous-processus de traitement : Réparer

c) Remettre à neuf :

Remettre à neuf c'est réusiner une pièce ou un composant comme neuf en vue de leur réutilisation. Le but de ce traitement est de remettre un produit à l'état neuf ou presque. Le processus de remise à neuf est similaire au processus de réparation sauf pour le point suivant : la remise à neuf change plus que les pièces ou les composants défectueux du produit, elle change une série de pièces et de composants afin de remettre le produit à l'état neuf ou presque. La figure 13 montre le processus.

La première étape consiste à faire un diagnostic avant de procéder à la remise à neuf. Il se peut que le produit soit jugé trop endommagé. Dans ce cas, le produit est dirigé vers le processus de recyclage. Après la remise à neuf, un test de fonctionnement vient confirmer son succès. Encore une fois, le produit peut être fonctionnel mais ne pas satisfaire aux standards de qualité de l'entreprise. Comme pour la réparation, l'entreprise peut vendre le produit dans d'autres marchés. Il est possible que le produit défectueux soit envoyé pour la réparation. Si la réparation n'est pas possible, le produit est mis au recyclage ou au rebut. Lorsque la remise à neuf a réussi, le produit est emballé soit pour remettre en stock ou soit pour retourner au client selon la situation (processus compenser).

d) Mettre à niveau :

Mettre à niveau c'est prendre un produit d'une révision antérieure et l'amener à la révision courante (si possible) par le changement de pièces, de composants ou de modules. La figure 14 montre le processus. Ainsi, un vieux produit peut bénéficier des améliorations du produit courant et ce qui permet d'augmenter sa valeur de revente.

Le processus est très similaire à la remise à neuf sauf que dans ce cas-ci, le remplacement de pièces ne vise pas à allonger la durée de vie mais plutôt à améliorer le fonctionnement ou l'apparence du produit.

e) Réutiliser :

Réutiliser c'est remettre en stock le produit ou ses composants pour une utilisation ultérieure. Le terme récupérer est synonyme puisqu'il s'agit de réutiliser des pièces du produit. L'objectif de ce traitement est de réduire les coûts et l'impact sur l'environnement en utilisant un bien plus d'une fois. La figure 15 montre le processus.

Pour procéder à la réutilisation d'un bien, il faut d'abord vérifier l'état de celui-ci. Si aucune action n'est requise, le produit est remis en stock. Par contre, si le produit ne peut être réutilisé immédiatement, il doit être réparé ou remis en état. Les processus sont les mêmes que ceux décrits précédemment. Un point important afin de minimiser le temps que le produit passe dans le système, est de prendre la bonne décision lors de l'étape de tri. Bien sûr, il se peut que le défaut ne soit pas détecté à cette étape. Finalement, si la réparation n'est pas possible le produit est recyclé. Inderfurth et al (2001) indiquent trois réutilisations possibles dans le cas d'un

photocopieur : 1) le nettoyer et le revendre tel quel dans un pays en voie de développement, 2) le nettoyer et lui faire une mise à jour de composants et de logiciels et le vendre sur le marché des biens usagés, ou 3) le mettre en pièces et réutiliser les pièces.

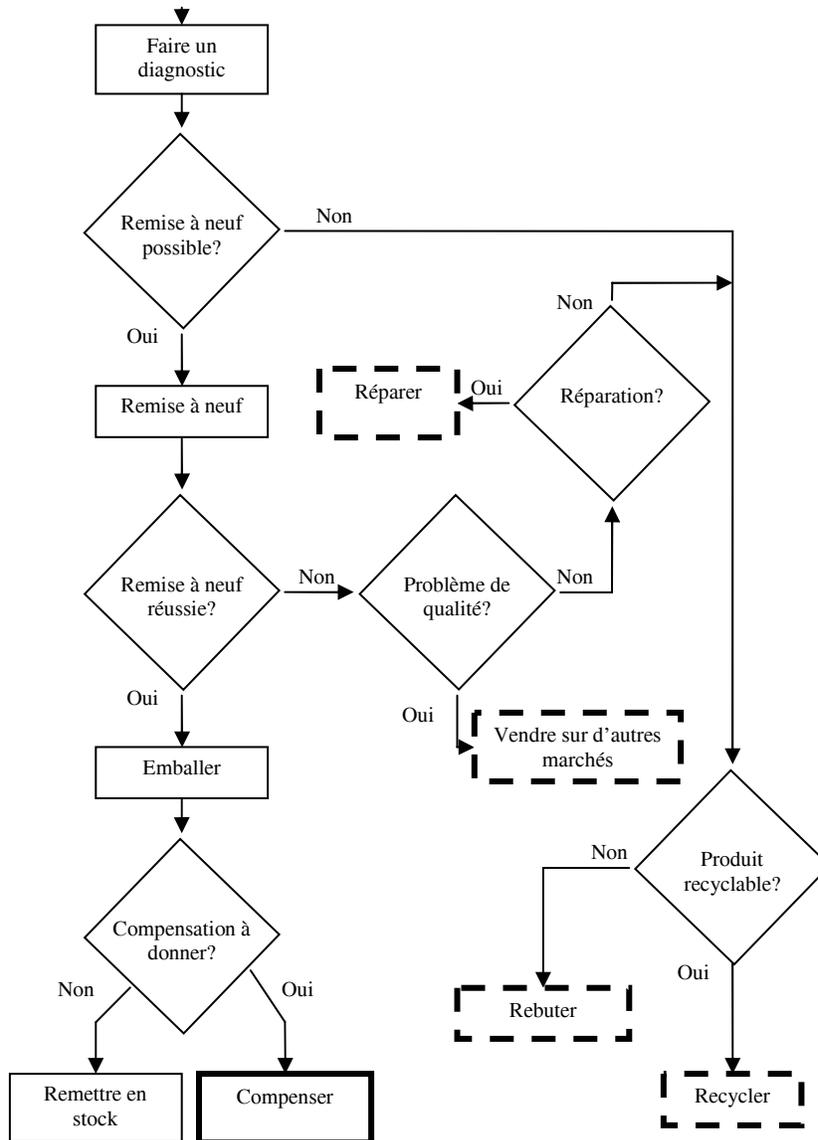


Figure 13 : Sous-processus de traitement : Remettre à neuf

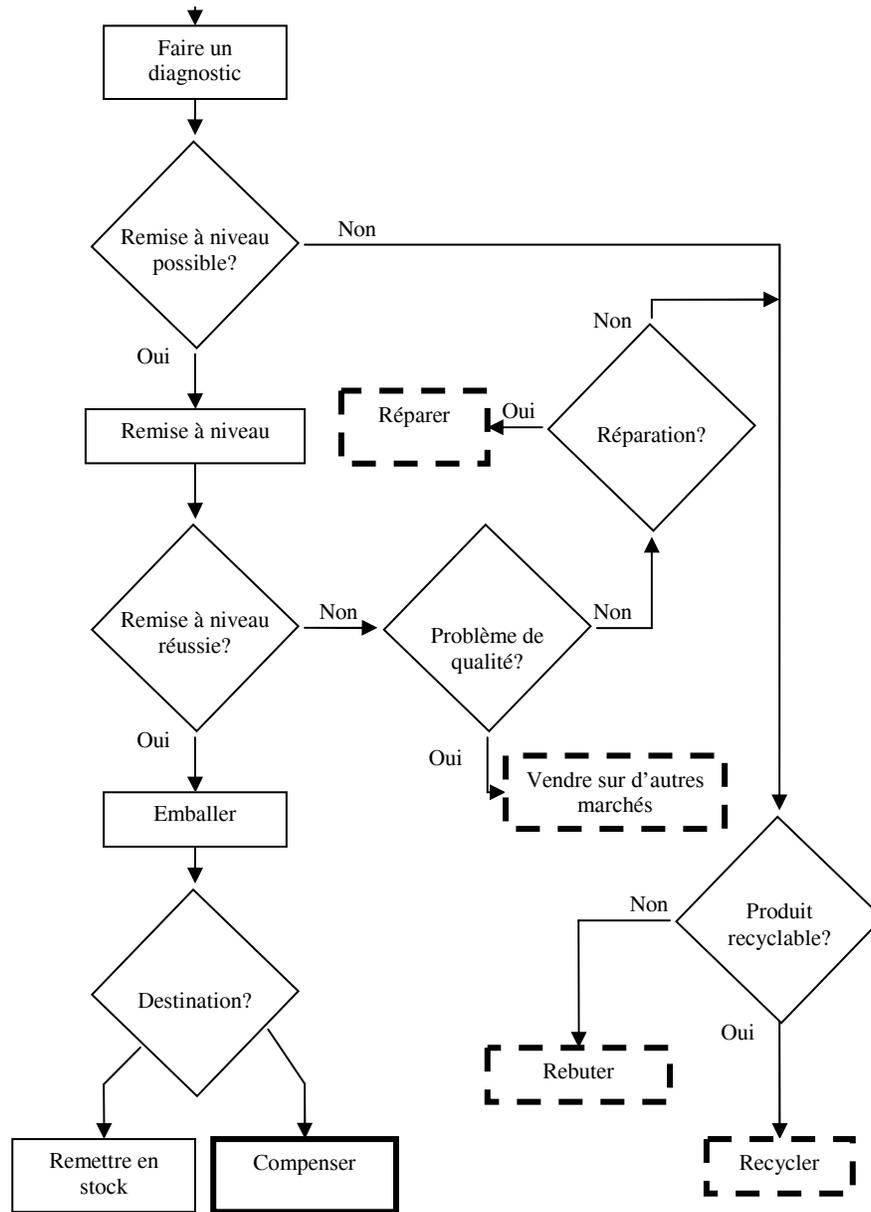


Figure 14. Sous-processus de traitement : Mettre à niveau

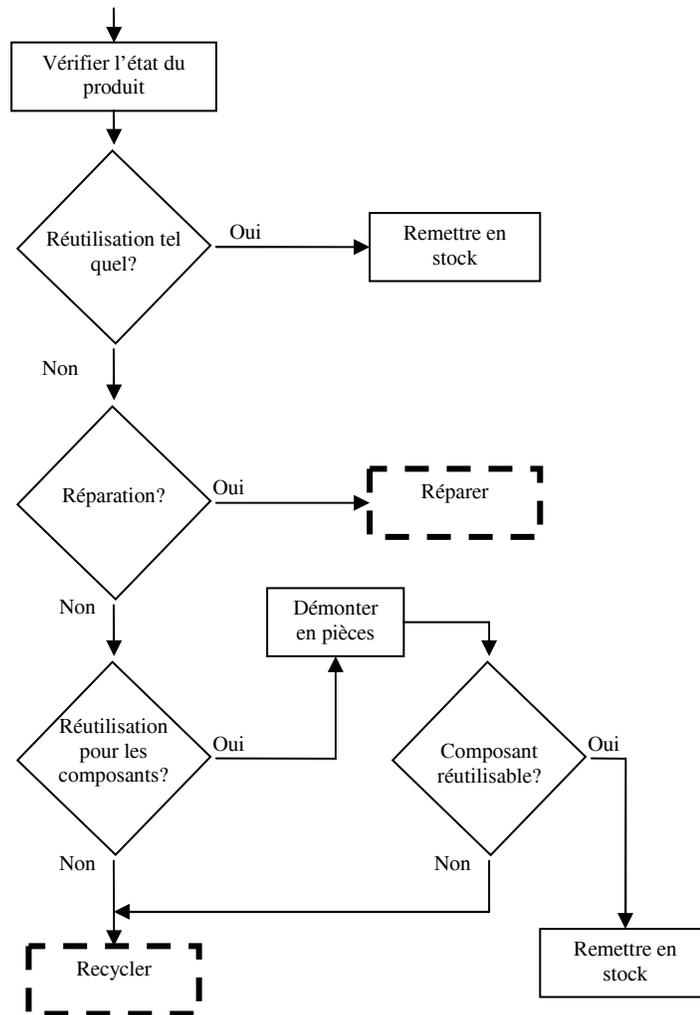


Figure 15 : Sous-processus de traitement : Réutiliser

f) Reconfigurer le produit :

Reconfigurer le produit c'est changer la configuration du produit pour une utilisation semblable. L'objectif de la reconfiguration est d'aller chercher le maximum de profit en modifiant un produit afin de répondre aux besoins de clients. Généralement, le changement au niveau du produit est mineur. La figure 16 montre le processus. Par exemple, un produit destiné au marché nord-américain peut maintenant être vendu sur le marché européen si le manuel d'instruction, les étiquettes et certaines autres pièces sont changées.

Lors de la reconfiguration, un produit fonctionnel est modifié légèrement pour permettre une utilisation similaire mais particulière aux besoins d'un client. Le produit est emballé et remis en stock par la suite à condition que la reconfiguration soit réussie. Dans le cas contraire, le produit est dirigé vers la réparation.

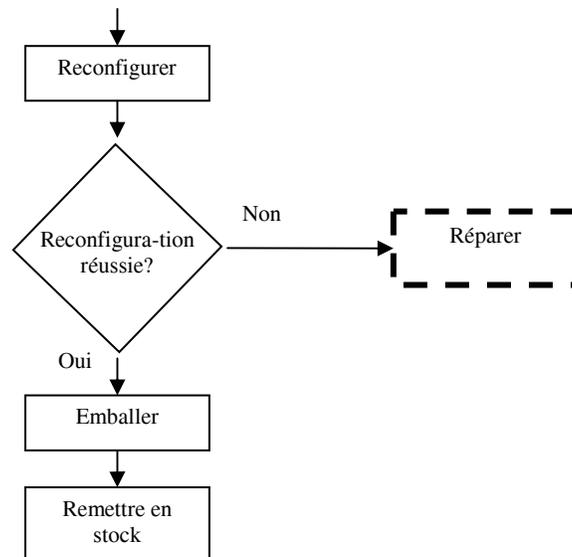


Figure 16 : Sous-processus de traitement : Reconfigurer

g) Recycler :

Recycler c'est extraire la matière première des produits. Par ce traitement, l'entreprise réduit l'épuisement des ressources. La figure 17 montre le processus.

Ce processus permet de démonter les produits et de séparer les matériaux (métaux ferreux ou non ferreux, plastique, verre, papier, etc.). Chacun des matériaux séparés est mis dans des contenants appropriés pour la revente ou pour une réutilisation ultérieure. Plus la séparation des matériaux est fine plus la valeur augmentera. Les matériaux non recyclables sont rebutés. Sodhi et Reimer (2001) modélisent l'impact de la séparation du profit de chaque intervenant du réseau de recyclage dans le désassemblage et le recyclage d'un vieux PC.

h) Donner :

Donner c'est faire des donations aux organismes sans buts lucratifs. L'objectif est de donner une seconde vie à des produits qui sont encore fonctionnels au lieu de les recycler.

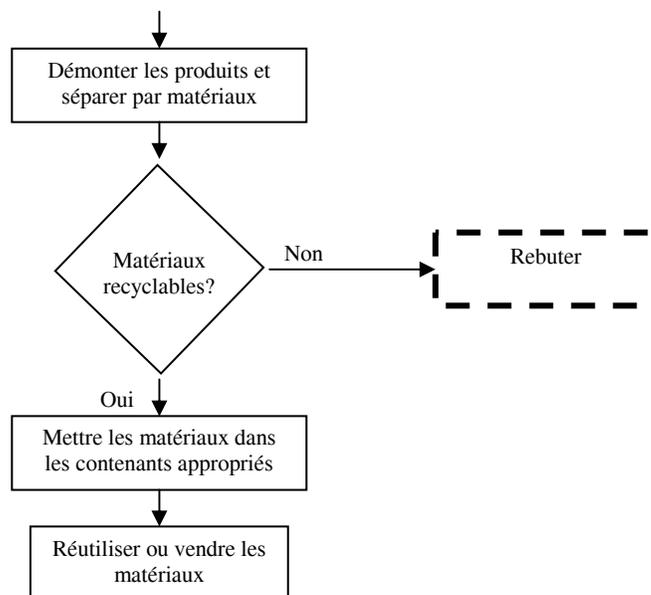


Figure 17 : Sous-processus de traitement : Recycler

Ce processus, illustré à la figure 18, est une forme de réutilisation à l'extérieur de l'entreprise. Ainsi, un bien qui ne sert plus à l'entreprise trouve une nouvelle vie dans les mains du nouveau propriétaire. Par exemple, un vieux téléphone cellulaire, du mobilier de bureau ou autre peuvent servir à des organismes d'aide. Le plus grand problème pour l'entreprise est de trouver preneur des biens dans leur état actuel et de façon rapide car elle doit les garder en stock jusqu'à la collecte. Si personne ne désire ces biens, ceux-ci sont recyclés.

i) Revaloriser :

Revaloriser c'est aller récupérer de la valeur en réutilisant à l'interne un bien qui n'a pas été produit par l'entreprise ou en le revendant. La figure 19 montre le processus.

Pour revaloriser un produit, il faut d'abord vérifier son état et déterminer si la revalorisation est possible tout en étant économique. Si ce n'est pas le cas, alors le produit est recyclé. Il faut ensuite déterminer si une ou des opérations doivent être faites sur le produit avant de le revaloriser. La revalorisation peut prendre différentes formes, soit une réallocation du produit à l'interne ou soit la revente pour récupérer de l'argent. Par exemple, les huiles usées peuvent avoir à être décontaminées avant de s'en servir de nouveau à l'interne. Il en est de même concernant la destruction de données confidentielles sur un disque dur d'ordinateur avant sa revente.

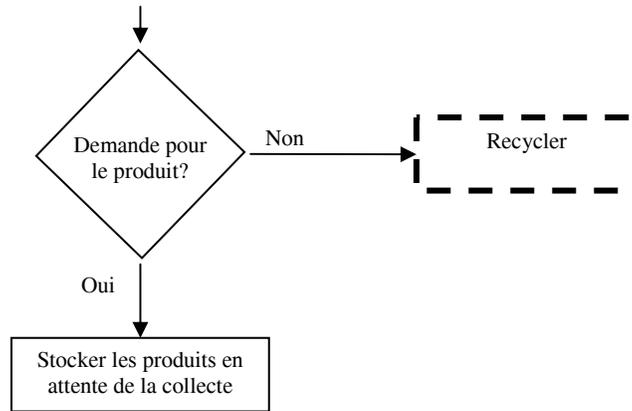


Figure 18 : Sous-processus de traitement : Donner

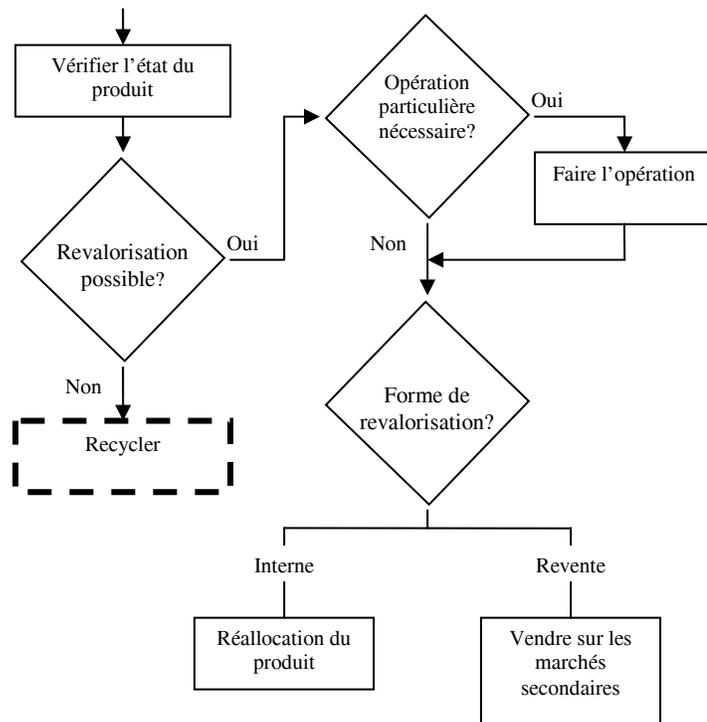


Figure 19 : Sous-processus de traitement : Revaloriser

j) Vendre sur d'autres marchés :

Vendre sur d'autres marchés c'est la vente des produits fonctionnels, mais non conformes aux normes de qualité de l'entreprise ou aux besoins du marché de vente principal, sur d'autres marchés. La figure 20 montre le processus.

Ce processus cherche à vendre des produits de qualité inférieure à des marchés secondaires. Ici, l'entreprise peut avoir recours à la vente via des magasins de liquidation ou dans des pays en voie de développement. S'il n'existe pas de possibilités d'obtenir de la valeur (\$) pour ces biens, l'entreprise peut envisager de les donner. Le risque de cannibaliser les ventes est souvent un point problématique avec les autres marchés. Le recyclage est le dernier recours que l'entreprise a si elle ne peut s'en départir autrement. Kerr et Ryan (2001) expliquent que les modèles usagés moins sophistiqués de photocopieurs Xerox sont revendus vers des marchés qui ne demandent pas la dernière technologie.

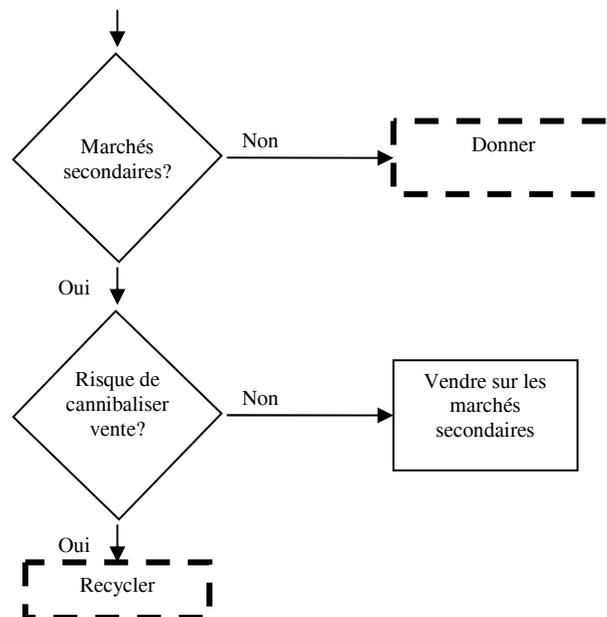


Figure 20 : Sous-processus de traitement : Vendre sur d'autres marchés

k) Rebuter :

Rebuter c'est envoyer à l'enfouissement ou l'incinération. Donc, la moins désirable des activités pour l'environnement. La figure 21 montre le processus.

À cette étape, il faut s'assurer qu'aucune matière dangereuse n'est présente dans les rebuts. Si c'est le cas, il faut la traiter de façon à ne pas contrevenir aux lois environnementales en vigueur ni aux politiques de l'entreprise et choisir l'option la plus stricte des deux. Enfin, les rebuts sont envoyés vers un site d'enfouissement ou à l'incinérateur.

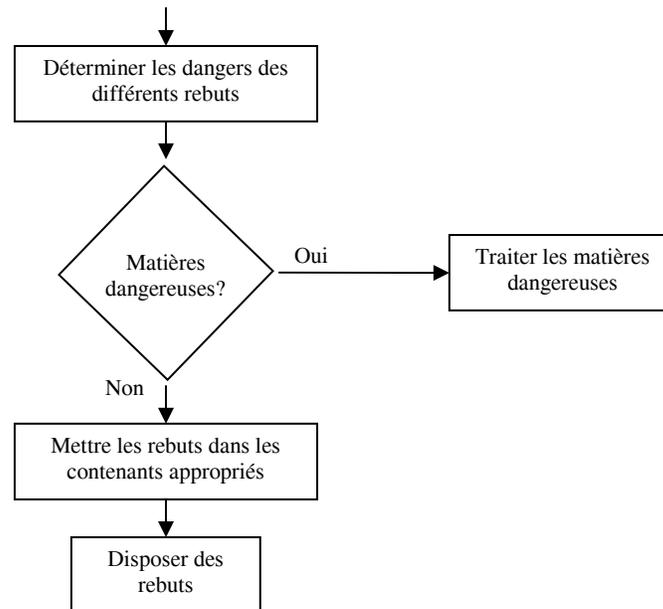


Figure 21 : Sous-processus de traitement : Rebuter

6 Systèmes connexes

Les systèmes connexes permettent l'intégration et le bon fonctionnement du modèle proposé. Les prochaines sous-sections expliquent le besoin et l'utilité du système d'information et de l'expédition comme support au système de logistique inverse.

6.1 Système d'information

Afin de bien supporter la logistique inverse, le système d'information doit être en mesure de bien gérer l'information pertinente à chacune des activités nécessaires que sont la gestion des retours, la gestion des stocks, la planification de la production et l'amélioration des produits.

Ce qui rend la tâche plus ardue, comme le mentionne Caldwell (1999), c'est qu'il n'existe aucun logiciel fait spécifiquement pour la logistique inverse puisqu'un tel logiciel requiert trop de personnalisation ou de modifications. De plus, la logistique inverse n'est pas une priorité pour les gens de système d'information. Plusieurs entreprises optent pour une solution maison mais doivent gérer les problèmes d'intégration avec les autres systèmes de l'entreprise. Sinon,

l'entreprise peut opter pour un logiciel commercial qui ne couvre souvent que la portion de la gestion des retours sans tenir compte des autres activités ou éléments de la logistique inverse.

Le premier rôle du système d'information de la logistique inverse est d'assurer une bonne traçabilité pour le suivi de retours à toutes les étapes du système de logistique inverse. Ainsi, le système doit être en mesure de faire le lien entre le produit retourné et le client à l'aide d'un numéro d'autorisation de retour. Lorsque le produit peut être substitué par un autre, il est possible de faire le suivi en utilisant seulement le numéro d'autorisation de retour. Par contre, si le produit retourné par le client doit être le même que celui qui est réexpédié après traitement, le suivi avec le numéro de série peut être nécessaire. Le numéro d'autorisation de retour est entré à l'étape de la barrière et reste actif jusqu'à ce qu'un produit soit expédié au client. L'information minimale requise est celle concernant les produits et les quantités, les clients, les raisons des retours, les dates de la transaction et les statuts.

Un autre aspect important du système d'information a trait à la gestion des stocks. Dépendamment de la politique de retour, l'entreprise doit gérer un stock d'unités d'échange ou de pièces de rechange pour donner un niveau de service adéquat à ses clients. Le système doit être en mesure de donner les quantités de produits dans les différentes catégories comme expliqué à la section précédente. Aussi, cette information est très utile par la suite pour faire la planification des activités de production en fonction des besoins.

Par la suite, le système doit servir à la planification de la production des différents traitements possibles. Afin de s'assurer que les bonnes activités soient effectuées, une analyse des stocks, des demandes de retours et de la capacité est nécessaire. Cette étape est intimement liée aux deux précédentes sans quoi l'entreprise risque de faire des erreurs de traitement et de perdre son temps. Le système d'information doit être en mesure de supporter plusieurs nomenclatures de produits pour ainsi tenir compte des différentes options de traitement comme l'indique Krupp (1993). L'incertitude de prévision des retours quant à la quantité, qualité et temps, complique l'utilisation d'un tel système.

Un autre avantage du système est l'utilisation de l'information pour générer des rapports sur les retours et ensuite mettre en place des indicateurs de performance du système de logistique inverse. L'information ainsi recueillie permet de connaître des éléments tels que l'historique des retours, le temps nécessaire pour effectuer les différents traitements, le suivi des coûts, le niveau de service, etc. À ce moment la difficulté réside dans une interprétation exacte (ce qui est mesuré réellement) des différents rapports ou indicateurs.

Un dernier point important est que l'information accumulée dans le système peut servir, après analyse, à l'amélioration du produit. La plus grande difficulté, et elle est fréquemment rencontrée, est celle de l'information incomplète. Malgré le fait que le système puisse obliger l'utilisateur à entrer de l'information dans les champs et qu'il y ait une validation, il demeure possible que des erreurs d'entrée de données soient acceptées par le système, par exemple une inversion de chiffre. L'analyse est souvent réalisée avec de l'information jugée complète et utilisable à partir de laquelle une généralisation est ensuite faite.

6.2 Système d'expédition

Le système d'expédition est la sortie du système de la logistique inverse. À cette étape, il faut connaître le moment où compenser le client. Comme montré par la figure 2, l'expédition de la compensation vers le client peut avoir lieu à différents moments du processus. Le moment opportun est choisi en fonction de la politique de l'entreprise vis-à-vis une catégorie de clients (client particulier, distributeurs, revendeurs, OEM, etc.) ou vis-à-vis une gamme de produits ou encore une combinaison des deux. La compensation pour un retour peut prendre différentes formes. La plus simple est lorsque l'entreprise ne doit remettre aucune compensation pour le produit retourné. C'est le cas des produits repris en fin de vie, du matériel d'emballage, etc. Une autre possibilité est que l'entreprise donne un crédit au client. Cette forme de compensation est entre autre utilisée lorsque le retour d'un produit n'est pas obligatoire. Par contre, deux options s'offrent à l'entreprise si elle doit retourner un produit : donner un produit d'échange ou alors réexpédier au client le même produit après traitement. La figure 22 illustre la compensation. La situation est un peu plus complexe lorsqu'un produit d'échange doit être expédié en compensation comme le montre la figure 23. Il faut tout d'abord s'assurer de la disponibilité du produit équivalent. Aussi, il se peut que l'entreprise veuille substituer le produit retourné par un autre modèle lorsque le même modèle n'est plus disponible. Dans le cas où il n'y a pas de produit de remplacement disponible, il faut offrir au client un crédit. La figure 24 présente le dernier sous-processus dans lequel l'emballage (pour le transport) et l'étiquetage du ou des produits sont faits avant l'expédition de la compensation.

La décision de localisation des installations est directement influencée par les coûts (de transport, de douanes, etc.) associés à chaque expédition. Ce point est examiné plus en détail dans la section traitant des décisions stratégiques.

7 Décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles

La mise en place d'un système de logistique inverse demande une réflexion approfondie à plusieurs niveaux. Par exemple, Stock (1998) mentionne, dans son livre sur le développement et la mise en place d'un système de logistique inverse, les étapes suivantes : les besoins en ressources du système, la problématique de faire versus celle d'acheter (impartir), la formation du personnel, l'évaluation et le contrôle du système, les rapports environnementaux et le processus d'audit de la logistique inverse. Par contre, il ne propose aucune méthodologie pour en assurer la réussite. De plus, l'analyse du point de vue des décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles est très peu abordée dans la littérature, du moins d'une façon complète. Il y a le modèle de Brito et Dekker (2002), qui bien qu'incomplet a servi de point de départ à l'étude des décisions qui suit.

Dans les prochaines sous-sections, les décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles à considérer sont abordées. Le tableau 3 présente un sommaire des décisions pour chacun des niveaux.

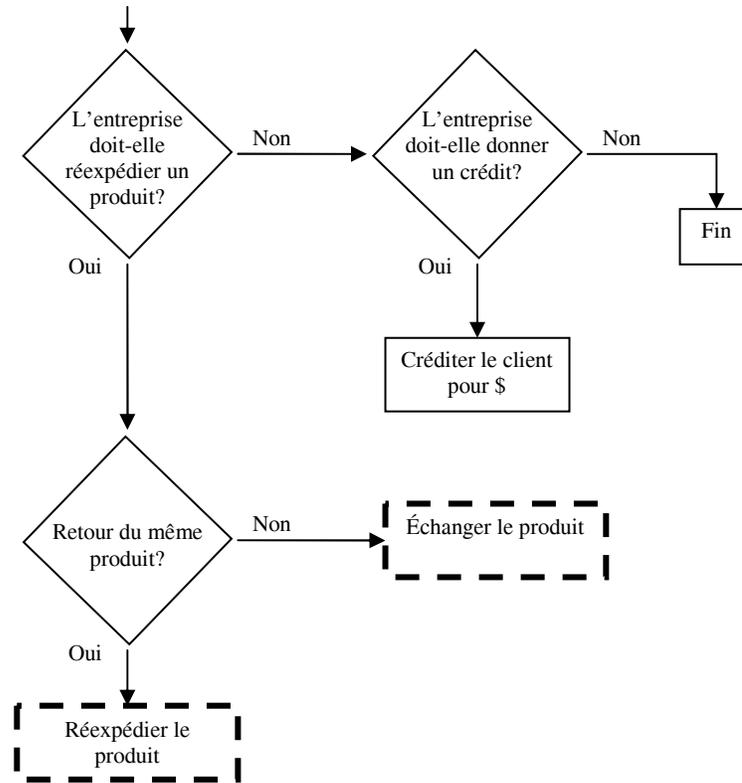


Figure 22 : Processus : Compenser

Niveaux	Décisions
Stratégiques	<ul style="list-style-type: none"> - Le faire ou impartir, en totalité ou en partie - Localisation des sites - Activités aux sites - Capacité des sites - Politiques de retour - Conception du produit
Tactiques	<ul style="list-style-type: none"> - Distribution inverse - Coordination - Planification de la production - Gestion des stocks - Marketing - Technologie de l'information
Opérationnelles	<ul style="list-style-type: none"> - Ordonnancement et contrôle des activités - Gestion de l'information - Routes de camions

Tableau 3 : Décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles

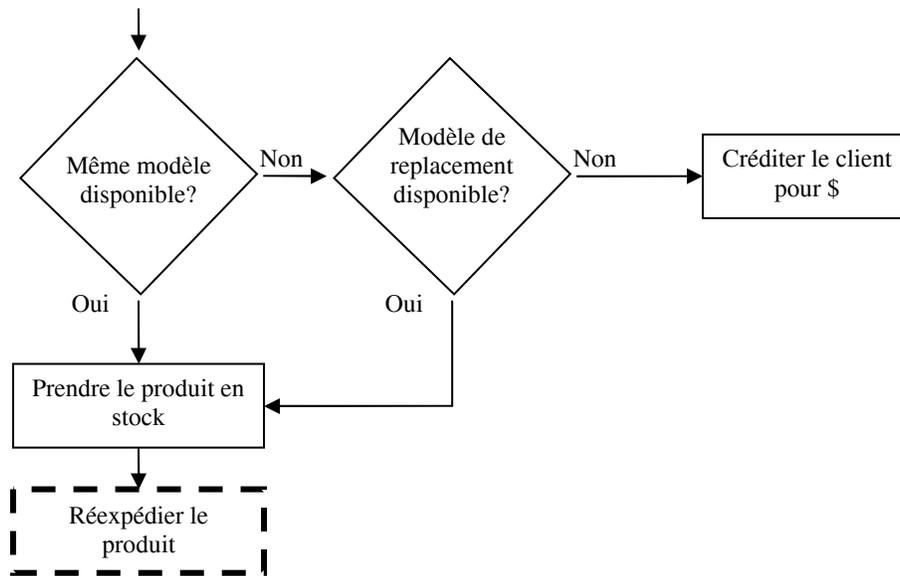


Figure 23 : Sous-processus d'expédition : Échanger le produit

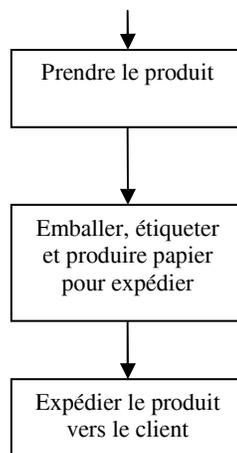


Figure 24 : Sous-processus d'expédition : Réexpédier le produit

7.1 Stratégiques

Le niveau stratégique correspond aux décisions à long terme qui de par leur nature sont difficiles à changer. Les décisions à prendre sont de déterminer les politiques de retour, si l'entreprise fait la logistique inverse elle-même ou l'impartit, en totalité ou en partie, la localisation des sites, les activités aux sites, la capacité des sites et aussi la conception du produit. Guide et Jayaraman (2000) mentionnent que la viabilité d'une entreprise dépend de sa gestion des variables stratégiques.

Une des décisions les plus importantes pour l'entreprise est de déterminer si elle fait la logistique inverse elle-même ou elle utilise l'impartition en partie ou en totalité. La mission de l'entreprise et l'ampleur des activités permettent de répondre à cette question. Les activités de transports, de traitements et de gestion sont toutes des candidates pour l'impartition. L'entreprise doit considérer son expertise dans chacune des activités et décider si elle est en mesure de bien les effectuer et ce à un coût compétitif. Également, elle doit avoir les ressources (humaines et monétaires) nécessaires pour la réussite du système.

Peu importe la décision que l'entreprise a prise au point précédent, elle doit choisir la localisation des sites. L'aspect de la localisation peut être abordé de deux façons mentionne Fleischmann (2001). La première consiste à ajouter la logistique inverse à un réseau de logistique existant (logistique inversée) tandis que la seconde consiste à faire un nouveau réseau de logistique en tenant compte des flux aval et inverse. Lors de l'étude de localisation, il faut connaître ou du moins pouvoir estimer certains éléments tels la localisation des générateurs de retours (sources), la quantité de retours, la division géographique en territoire, les coûts de transport, les sites potentiels et les autres coûts. Ces autres coûts sont entre autre les coûts fixes de chaque installation et leurs frais variables en fonction du niveau d'activité, les douanes et les impôts, etc. Ensuite, à l'aide de modèle mathématique le choix de ou des sites est obtenu.

Plusieurs activités de traitement ont été définies, comme la réparation, la remise à neuf, la réutilisation, etc. Il s'agit maintenant d'associer un traitement à un site. Il faut décider quelles activités faire à chacun des sites proposés. Cette décision repose sur de nombreux éléments. Il faut estimer le volume des retours par catégorie, leur localisation, les coûts de transport, etc. Finalement, ce sont les mêmes éléments que pour le choix de localisation auxquels s'ajoutent plusieurs types de retours. L'entreprise doit aussi se demander si elle doit centraliser ou décentraliser les opérations.

La capacité des sites est aussi un facteur à considérer. Dans le cas où il n'existe pas d'installations, l'entreprise doit déterminer la capacité de chacune des installations et cela par type de traitements. Par contre, s'il y a déjà des installations, il faut utiliser la capacité existante comme contrainte dans le modèle. Ensuite, il reste à déterminer la capacité à allouer à chacune des activités à l'intérieur de l'installation.

Les politiques de retour de l'entreprise ont un impact sur la conception du réseau de logistique inverse. Par exemple, si l'entreprise désire qu'une demande de réparation soit traitée intégralement dans un court laps de temps, il faut que le délai de transport soit très court et que le

site de réparation soit capable d'effectuer la réparation rapidement sinon l'utilisation d'un stock de produit réparé est nécessaire. De plus, il faut composer avec une multitude de politiques. En effet, certains clients ont des exigences spécifiques et contractuelles qui peuvent différer de la politique générale de l'entreprise. Ceci augmente la complexité des décisions stratégiques précédentes car elles sont toutes liées ensemble.

La conception du produit a une influence sur le système de logistique inverse. En effet, le traitement d'un produit qui revient à l'entreprise est simplifié lorsqu'il a été conçu selon une approche environnementale ou pour le désassemblage. Ainsi, l'entreprise qui récupère peut le faire à faible coût et obtenir une grande valeur. Par contre, si un produit contient des matières dangereuses, son traitement est plus complexe et les risques sont plus grands pour l'entreprise. Par ailleurs, une analyse des données à propos des anciens produits permet de concevoir ultérieurement un produit qui répond mieux aux besoins des clients et à toutes les étapes de son cycle de vie.

7.2 Tactiques

Le niveau tactique traite des décisions à moyen terme. Ici, l'entreprise se donne les outils pour atteindre ses objectifs par rapport aux décisions stratégiques. Les aspects à considérer sont la distribution (inverse), la coordination, la planification de la production, la gestion des stocks, le marketing et la technologie de l'information mentionnent de Brito et Dekker (2002). Quant à Krikke (1998), il associe la stratégie de récupération et la conception de réseau de logistique au niveau tactique. Ceci va à l'encontre de ce qui a été présenté dans la section précédente.

La distribution inverse implique le mouvement des retours vers l'entreprise, à l'intérieur du système de logistique inverse jusqu'à la compensation du client. Au niveau stratégique la localisation du ou des sites a été faite. Donc, il faut maintenant élaborer un système pour planifier la collecte des produits au moindre coût pour l'entreprise. Il est souvent préférable d'utiliser le service d'un partenaire logistique ayant une présence mondiale. En ce qui concerne le mouvement interne, il est souhaitable d'instaurer des processus de traitement efficaces afin de limiter les mouvements. Pour l'expédition des retours, il n'est généralement pas possible de consolider les colis puisque que plusieurs demandes individuelles sont traitées sauf dans le cas des gros clients. Encore une fois, il s'avère plus rentable d'utiliser un partenaire logistique.

La coordination permet de réaliser les objectifs du niveau stratégique en faisant le lien entre chacune des décisions tactiques. La coordination est très importante car la distribution est nécessaire à la réalisation du plan de production tout comme les stocks. Un système d'information intégrant chacun des points est une nécessité si l'entreprise comporte un grand nombre de produits et de clients.

La planification de la production sert à établir les horaires de production des différentes activités pour une période de planification donnée en se basant sur les prévisions de retours. Étant donné la nature incertaine des retours, la prévision de ceux-ci est plus difficile à faire. La

problématique est de maintenir un niveau d'activités pour ne pas se retrouver à embaucher ou mettre à pied continuellement. Ce problème peut être diminué grâce aux stocks.

La gestion des stocks est une étape importante au niveau tactique. L'utilisation de stocks permet à l'entreprise d'offrir un meilleur service et une plus grande stabilité en production. Par contre, le risque de désuétude et les coûts associés aux stocks demandent de la prudence car une mauvaise gestion peut s'avérer dispendieuse. Comme il a été expliqué dans une section précédente, la gestion des stocks doit établir des niveaux de stocks pour les différentes activités en attente de traitement et aussi pour ceux qui sont traités dus aux contraintes d'espace d'entreposage et de coûts.

Les politiques de retours établies au niveau stratégique vont servir de base pour le marketing. De plus, il faut trouver des marchés pour les différents sous-produits que notre système de logistique inverse génère.

La technologie de l'information vient supporter les autres décisions. Autrement dit, il faut s'interroger sur les besoins en information de l'entreprise pour la gestion du système de logistique inverse. Il faut déterminer quelles informations sont utiles, comment elles sont utilisées, par qui, pour faire quoi, les rapports types désirés, ... Le choix d'un système ou logiciel vient après que les besoins aient été bien définis. Sur le marché, il existe plusieurs logiciels pour le traitement des retours. Par contre, ils ne répondent pas à tous les besoins. Dans ce cas, l'option de concevoir un logiciel maison peut être intéressante. Peu importe la décision, il faut obtenir une bonne intégration de l'information afin de s'assurer que le fonctionnement du système de logistique inverse soit facile au niveau opérationnel.

7.3 Opérationnelles

Le dernier niveau de décision traite des décisions opérationnelles. Celles-ci sont principalement centrées sur les activités à court terme comme l'ordonnancement, le contrôle des activités et la gestion de l'information.

La première décision à prendre a trait à l'ordonnancement des activités. Il s'agit d'utiliser l'information concernant le niveau des stocks, la demande et la planification de la production afin d'établir les priorités des différentes activités à réaliser. Ensuite, l'étape du contrôle des activités, autant pour les stocks que pour la production, permet de vérifier que tout se déroule comme prévu et de faire des ajustements si nécessaire.

La gestion de l'information, la dernière décision, sert à mettre à jour l'information sur les retours, les activités de production et les stocks. Celle-ci doit être faite régulièrement, de préférence en temps réel, car l'ordonnancement et le contrôle des activités dépendent de la qualité de l'information disponible.

Finalement, Krikke (1998) ajoute ces éléments au niveau opérationnel : le contrôle des stocks, le MRP pour la récupération et l'élaboration de routes pour la collecte.

8 Conclusion

Le modèle intégrateur de la logistique inverse, comme proposé à la figure 2, comporte quatre étapes : la barrière, la collecte, le tri et le traitement. De plus, il a besoin de deux systèmes connexes pour permettre son bon fonctionnement : le système d'information et le système d'expédition. L'élément déclencheur d'un retour est notre point d'entrée du modèle intégrateur de logistique inverse. Par contre, il est difficile de prédire les retours autant en terme de quantité, de qualité et de lieu. La barrière se veut la première étape du modèle. Son but est de prendre connaissance des retours à venir et parfois de les prévenir. L'étape de la collecte intervient après qu'un besoin ait été exprimé. Ici, la responsabilité de l'expédition peut incomber au client, à un tiers ou à l'entreprise. Lorsque le retour arrive à l'étape du tri, l'entreprise en fait la vérification afin de l'accepter ou de le refuser. De plus, une décision sur sa disposition peut être prise pour ne pas imputer des coûts inutiles au retour. Si le traitement, qui représente la prochaine étape, n'est pas situé au même endroit, l'entreprise doit consolider les retours et les expédier. La dernière étape est de choisir la disposition finale des produits retournés. Il existe plusieurs choix de traitement : réemballer, réparer, remettre à neuf, mettre à niveau, réutiliser, reconfigurer, recycler, donner, revaloriser, vendre sur d'autres marchés ou rebuter. L'entreprise doit choisir celui qui est le plus approprié vis-à-vis plusieurs critères : service à la clientèle, économique et environnemental. Un système d'information en logistique inverse est important pour assurer un bon suivi. Malheureusement, il ne semble pas y avoir de solution toute faite car les besoins sont trop différents d'une entreprise à l'autre. Le système d'expédition est la sortie du système. Le produit retourné peut quitter le système de différentes façons, soit en rebut pour l'enfouissement ou l'incinération, soit en matières premières pour le recyclage, soit en produits réparés, etc.

Chacune des étapes est étudiée en détail par rapport aux opérations de l'entreprise qui sont, selon nous, nécessaires pour mettre en place un bon système de logistique inverse. Ces opérations ont été déterminées par l'expérience et par les observations faites en entreprises des systèmes de la logistique inverse.

Les décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles présentées dans les dernières sections ne se veulent qu'une première tentative d'identification. La littérature est plutôt rare sur le sujet et peu élaborée. Il est à noter qu'il est possible de regrouper en cinq grandes catégories chaque niveau de décision. Les catégories sont : générale, de localisation, de planification et de contrôle, de transport et de produit/politique. Ce regroupement rejoint le découpage fait de la littérature sur les modèles dans Lambert et Riopel (2003).

Bien que le modèle présenté permette à une entreprise de structurer son système de logistique inverse, il ne demeure qu'une première ébauche. L'étape suivante est de valider le modèle avec des cas réels en entreprise. Puisque le modèle se veut générique, il faut trouver des entreprises de différentes tailles et oeuvrant dans différents secteurs d'activités. Un point important qui ressort du présent travail, est le besoin pour une entreprise d'avoir un outil pour s'évaluer par rapport aux meilleures pratiques de l'industrie. La plus grande contrainte entrevue est d'identifier les meilleures pratiques puisque la littérature en présente très peu. Une partie de la solution réside dans l'étude des décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles.

Parallèlement à la validation du modèle, des travaux sur chacun des niveaux de décisions vont se poursuivre. Aussi, le modèle Supply Chain Operations Reference (SCOR) comporte un volet retour depuis sa version 4.0. Notre intention est de comparer le modèle SCOR avec notre modèle et de l'ajuster si nécessaire.

L'élaboration d'un système de logistique inverse est complexe. Il faut tenir compte de plusieurs aspects lors de son élaboration. De plus, avec l'ouverture des frontières, il est plus facile de vendre sur des nouveaux marchés. Par contre, l'entreprise doit connaître les lois et règlements en vigueur dans tous les pays où elle fait affaires. Un autre élément important est l'aspect économique. La plupart des actions d'une entreprise doivent être justifiées économiquement. La logistique inverse, longtemps ignorée car jugée peu importante, n'échappe plus à l'attention des dirigeants. Finalement, la prise de conscience envers l'environnement de la part de la société en général favorise et justifie les activités en logistique inverse.

Références

- Anonymous (2000). Return to sender. *Modern Materials Handling*, 55(6), 64-65.
- DE BRITO, M. P. et DEKKER, R. (2002). Reverse Logistics – a framework. *Econometric Institute Report*, Erasmus University Rotterdam, Netherlands, EI 2002-38, 1-19.
- CALDWELL, B. (1999). Reverse Logistics - Untapped opportunities exist in returned products, a side of logistics few businesses have thought about-until now. *Information Week*, 729, 48-56.
- DELANEY, B. (2003). *14th Annual State of Logistics Report*, Cass Logistics, St. Louis, MO, USA.
- FLEISCHMANN, M. (2001). *Quantitative Models for Reverse Logistics*. Springer-Verlag, New York, NY, USA.
- FLEISCHMANN, M., BLOEMHOF-RUWAARD, J. M., DEKKER, R. V. D. L. E., VAN NUNEN, J. A. E. E. et VAN WASSENHOVE, L. N. (1997). Quantitative models for reverse logistics: A review. *European Journal of Operational Research*, 103(1), 1-17.
- GIUNTINI, R. et ANDEL, T. (1995). Master the six R's of reverse logistics - part 2. *Transportation and Distribution*, 36(3), 93-98.
- GUIDE, V. D. R. JR. et JAYARAMAN, V. (2000). Supply Chain Management Incorporating Reverse Logistics. *Research paper series*, APICS, Alexandria, VA, USA.
- GUIDE, V. D. R. JR. et SRIVASTAVA, R. (1997). Repairable inventory theory: Models and applications. *European Journal of Operational Research*, 102(1), 1-20
- INDERFURTH, K., DE KOK, A. G. et FLAPPER, S. D. P. (2001). Product recovery in stochastic remanufacturing systems with multiple reuse options. *European Journal of Operational Research*, 133(1), 130-152.
- KERR, W. et RYAN, C. (2001). Eco-efficiency gains from remanufacturing: A case study of photocopier remanufacturing at Fuji Xerox Australia. *Journal of Cleaner Production*, 9(1), 75-81.
- KRIKKE, H. R. (1998). Recovery strategies and reverse logistic network design, Thèse, University of Twente, Enschede, The Netherlands.

- KRUPP, J. A. G. (1993). Structuring bills of material for automotive remanufacturing. *Production and Inventory Management Journal*, 34(4), 46-52.
- LAMBERT, S. et RIOPEL, D. (2003). Logistique inverse : revue de littérature, *Les Cahiers du GERAD*, G-2003-61, 45 p., Montréal, Canada.
- LANGNAU, L. (2001). A new shade of green for reverse logistics. *Material Handling Management*, 56(3), MHS2.
- LEE, C.-H., CHANG, C.-T. et TSAI, S.-L. (1998). Development and implementation of producer responsibility recycling system. *Resources Conservation and Recycling*, 24(2), 121-135.
- LIGHT, E. (2000). Reverse logistics. *Nz Business*, 14(8), 46.
- ROGERS, D. S. et TIBBEN-LEMBKE, R. S. (1998). Going backwards: Reverse logistics trends and practices. Reverse Logistics Executive Council, Reno, NV, USA.
- SODHI, M. S. et REIMER, B. (2001). Models for recycling electronics end-of-life products. *OR Spektrum*, 23(1), 97-115.
- STOCK, J. R. (1998). Development and implementation of reverse logistics programs. Council of Logistics Management, Oak Brook, IL, USA.
- STOCK, J. R. (2001). The 7 deadly sins of reverse logistics. *Material Handling Management*, 56(3), MHS5-MHS11.
- WU, H. et DUNN, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 20-38.