

CHAPITRE 1

Développement durable

et

logistique verte

1- Le concept de développement durable

Le développement spectaculaire des technologies et des techniques de vente a causé grandement la surconsommation des produits industriels, notamment les produits de haute technologie et dont les cycles de vie sont de plus en plus courts. En contrepartie, cette évolution a mené à une consommation grandissante des matières premières et des énergies ainsi qu'à la croissance des quantités de gaz à effet de serre et des déchets dans les sites d'enfouissement.



La croissance économique rapide de pays émergents comme la Chine et l'Inde ainsi que le changement de leurs modes de vie va aggraver le problème. La prise de conscience des problèmes écologiques de la planète a pris une dimension mondiale depuis la conférence des Nations Unies sur l'environnement humain, organisée en 1972 à Stockholm. Les années qui ont suivi ont vu la naissance d'un mouvement écologique international. Longtemps séparées, les questions d'économie et d'écologie sont devenues liées pour définir ce qu'on appelle le « développement durable ».



La reconnaissance mondiale de ce concept peut être liée à la publication du rapport « Notre avenir à tous » (dit rapport Brundtland, présidente de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement) (CMED, 1987).



Dans ce document, le développement durable est défini comme étant « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins ». Bien que beaucoup de rapports soient publiés et plusieurs conférences internationales soient organisées, la communauté internationale peine à mettre en pratique les principes du développement durable. En ce sens, le principal résultat du dernier « Sommet de la Terre » sur « l'économie verte » et le « cadre institutionnel du développement durable », qui s'est tenu en juin 2012 à Rio de Janeiro, est le lancement d'un processus devant conduire à l'établissement d'objectifs de développement durable.

Néanmoins, il est communément admis que le développement durable englobe trois dimensions : économique, environnementale et sociale. Comme indiqué par Garetti et Taisch (2012), lorsque seulement deux dimensions sont considérées, le système est qualifié comme viable (économie + environnement), équitable (économie + social) ou vivable (environnement + social) (voir figure 1).

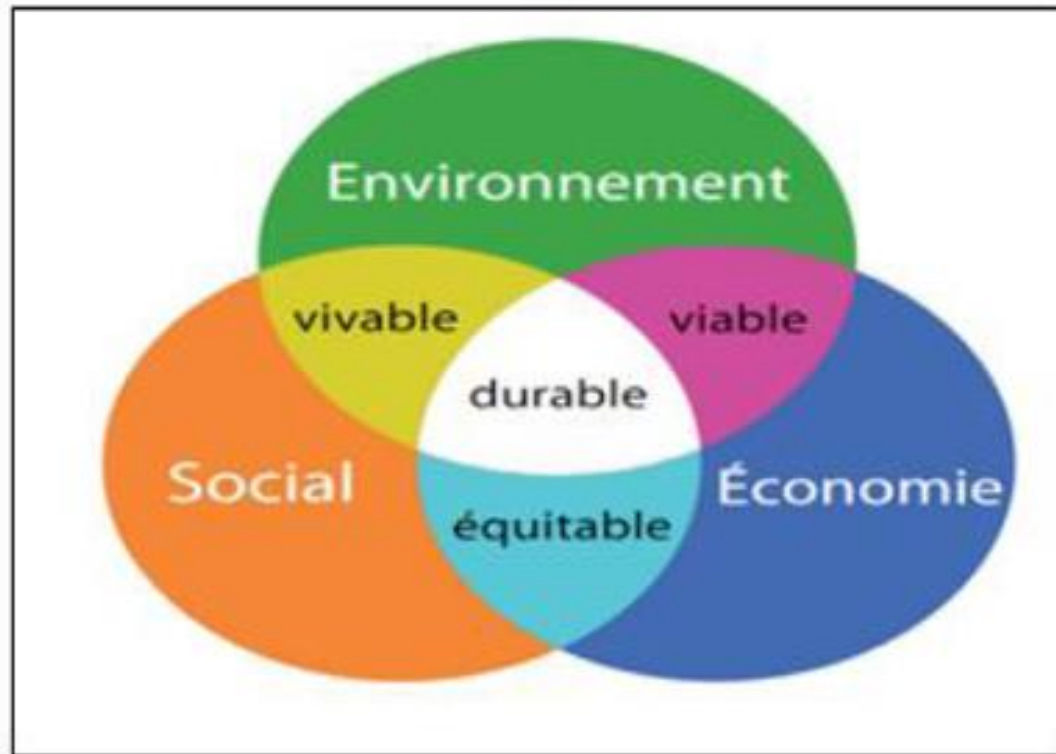


Figure 1: Les trois dimensions du développement durable (Garetti et Taisch, 2012)

Bien qu'il existe diverses perceptions de ce concept, l'approche de triples dimensions semble la plus adoptée pour assurer une performance globale minimale des trois dimensions environnementale, économique et sociale (figure 1.1). Le concept de développement durable a fait l'objet de nombreuses discussions lors des conférences internationales sur l'environnement et le développement organisées sous l'égide des Nations Unies, notamment Rio en 1992, Kyoto en 1997, Johannesburg en 2002 et Copenhague en 2009.



De nombreux textes et déclarations sont issus de ces conférences, tels que le Protocole de Kyoto sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), signé en 1997 et entré en vigueur en 2005. Comme leur nom l'indique, les GES sont responsables de l'effet de serre naturel qui assure une température moyenne de 15°C, condition nécessaire au développement de la vie. Ils retiennent une large part du rayonnement infrarouge renvoyée vers l'espace par la Terre. Six GES sont inventoriés (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) et un facteur de caractérisation est associé à chacun d'entre eux pour calculer le potentiel de réchauffement global (PRG, ou Global Warming Potential – GWP). Le PRG est exprimé en équivalent CO₂ (IPCC, 2013).



La figure 2 montre la répartition des GES émis par les différents secteurs de l'économie mondiale. Les émissions indirectes, figurant sur la droite, sont celles qui résultent de la production d'électricité et de la chaleur; les émissions directes par secteur sont indiquées sur la gauche. Le secteur industriel est un grand contributeur à la pollution atmosphérique, il représente 28,6 % du total des émissions de GES dont 18 % sont des émissions directes et 10,6 % sont des émissions indirectes.



Avec l'émergence de développement durable, que ce soit pour des raisons économiques, légales ou stratégiques, les entreprises industrielles sont de plus en plus amenées à mettre en œuvre des actions durables, notamment en lien avec la protection de l'environnement. Par exemple, il est possible de compenser partiellement les émissions de GES en augmentant, sur le territoire local ou dans des pays étrangers, les forêts qui absorbent du dioxyde de carbone provenant de l'atmosphère. D'autres mécanismes comme la taxe carbone ou les quotas d'émission sont appliqués aujourd'hui dans plusieurs pays industrialisés (pays de l'Europe, Canada, Nouvelle-Zélande, etc.).



En %

Total : 49 Gt_{eq}CO₂

Afat² 23,0

Bâtiment
Autres 0,3
Tertiaire 1,7
Résidentiel 4,4

Transport
Autres 3,9
Routier 10,2

Déchets 2,9

Industrie 18,0

Énergie
Autres 3,6
Torchères et émissions fugitives 6,0

Émissions directes

**Production
d'électricité
et de chaleur
25,0**

Afat² 0,9

Énergie 1,4

Industrie 10,6

Transports 0,3

Bâtiments résidentiels 7,1

Bâtiments tertiaire 5,1

Émissions indirectes

Afat² : agriculture, foresterie et autres affectations des terres.

Figure 2 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur économique (3e groupe de travail, GIEC, 2014)

La taxe carbone consiste à faire payer les « pollueurs » selon leurs émissions de GES. Dans le cadre des quotas d'émissions, chaque état se voit allouer un quota d'émissions de CO₂ (équivalent CO₂), qu'il répartit ensuite sur ses sites industriels. Chaque site doit alors respecter le seuil d'émission qui lui a été fixé et s'il émet plus, il paie une taxe, s'il émet moins que ce qui était prévu, il pourra vendre sur un « marché carbone » les tonnes de CO₂ qu'il n'a pas émises.



2- La chaîne logistique et le développement durable

Depuis son apparition au début des années 1990, le concept de « gestion de la chaîne logistique » s'impose comme **un vecteur clé de compétitivité des entreprises**. Initialement, ce concept n'était qu'une gestion fonctionnelle de chaque activité de l'entreprise industrielle pour devenir, au début de l'année 1990, une chaîne logistique intégrant un nombre plus **grand de partenaires d'affaires en amont ou aval d'une entreprise**. La chaîne logistique peut être représentée par une séquence d'activités commençant par l'approvisionnement en matières premières et se terminant par la livraison du produit fini au consommateur (figure 3).

La gestion de la chaîne logistique poursuit ainsi un objectif d'intégration, non seulement par le partage d'information entre ses partenaires, mais aussi par la révision continue des activités à valeur ajoutée (Christopher, 1998). La mondialisation a forcé les entreprises à faire partie à au moins à une chaîne logistique et, par conséquent, la concurrence est de plus en plus entre des chaînes logistiques qu'entre des entreprises isolées.

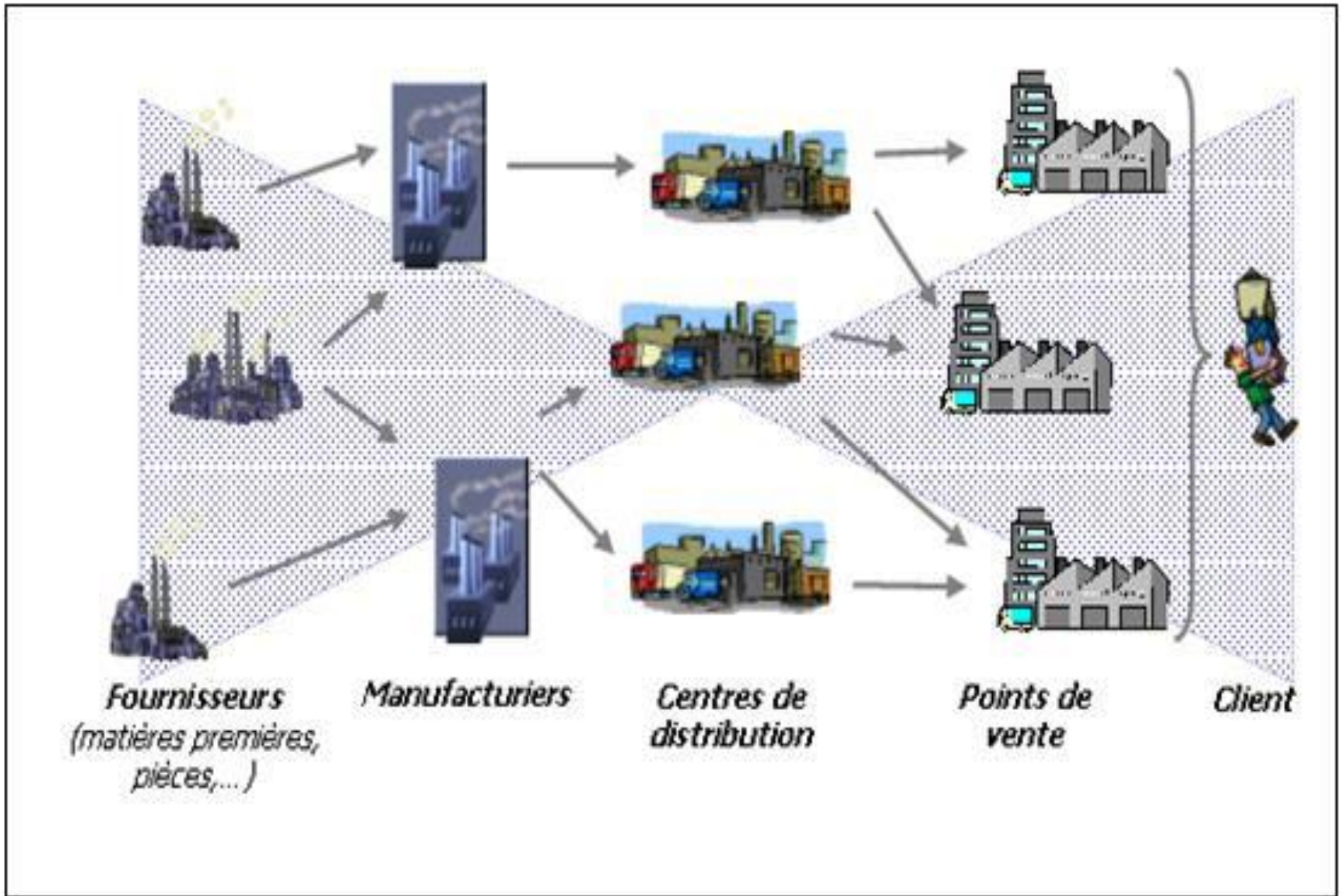


Figure 3: Représentation de chaîne logistique traditionnelle (Chouinard, 2003)

Ainsi, dans un contexte de globalisation des marchés, l'objectif principal de la gestion de la chaîne logistique est la création de valeur, basée sur la prémisse qu'une chaîne logistique intégrée et efficace contribue à la minimisation des risques financiers et à l'augmentation des profits . Par conséquent, les modèles d'affaires adoptés par les entreprises industrielles impliquent des chaînes logistiques dans lesquelles les matières premières sont transformées en produits finis en utilisant des technologies et des énergies non-renouvelables, puis transportées au consommateur final, sans tenir compte la disposition des produits après utilisation.



Parallèlement du défi économique, le développement durable est considéré comme un deuxième défi majeur pour les entreprises au cours des dernières années . L'opérationnalisation du développement durable dans l'entreprise se traduit par la démarche de responsabilité sociale des entreprises . La relation entre la gestion de la chaîne logistique et le développement durable est plus abordée d'un point de vue environnemental en utilisant différentes terminologies telles que l'approvisionnement vert, la gestion responsable des produits, la logistique inverse, et la gestion de la chaîne logistique verte .



Traditionnellement, les réglementations environnementales sont vues comme synonymes de coûts supplémentaires et donc considérées comme des freins à la compétitivité d'une entreprise. L'hypothèse de Porter et Van der Linde (1995) stipule que « si les réglementations environnementales sont strictes mais flexibles et adaptées, les contraintes créées vont favoriser l'innovation et peuvent parfois améliorer la compétitivité d'une entreprise ».



Afin d'appuyer leurs dires, les auteurs ont cité quelques cas où des firmes qui se conformèrent aux législations environnementales virent leurs profits augmenter. Il n'est donc pas étonnant, dans ce contexte, que la durabilité de l'entreprise se soit étendue progressivement aux réseaux logistiques par le biais des pressions exercées par les parties prenantes (clients et actionnaires). Vachon et Mao (2008) constataient une relation significative entre la force de la chaîne d'approvisionnement et l'innovation environnementale et qui appuie également l'hypothèse de Porter et Van der Linde, (1995).

En effet, aujourd'hui dans un contexte de développement durable et pour plusieurs raisons tels que les avantages économiques que peut offrir la récupération de certains produits utilisés, les législations gouvernementales et la demande croissante des consommateurs pour des produits écologiques, plusieurs entreprises pionnières ont ressenti la nécessité de revoir la stratégie de gestion de leurs chaînes logistiques en vue d'y intégrer les activités de traitement des produits en fin de vie et réduire au maximum les impacts environnementaux.



Le modèle linéaire classique de la chaîne logistique cède donc peu à peu la place à un modèle cyclique au travers duquel les produits récupérés sont réinjectés dans la chaîne logistique traditionnelle pour construire une boucle de valeur. Ainsi, le concept d'économie circulaire semble être la mise en pratique la plus récente du développement durable et est définie, selon l'ADEME (2014) comme « un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie du produit, cherche à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement ».



La gestion de la chaîne logistique verte peut alors être vue comme l'intégration des préoccupations environnementales à la gestion de la chaîne logistique (Sarkis, Zhu et Lai, 2011). Le terme « vert » est devenu de plus en plus abondant, il peut avoir plusieurs significations dépendamment des perceptions de ses utilisateurs, mais qui se réfèrent toutes à l'environnement (Boks et Stevels, 2007).



Le concept « chaîne logistique verte » a été proposé pour la première fois par le consortium de recherche sur la fabrication de l'Université du Michigan en 1996, en vue d'étudier les impacts environnementaux et l'optimisation des ressources des chaînes logistiques de fabrication (Hanfield, 1996).

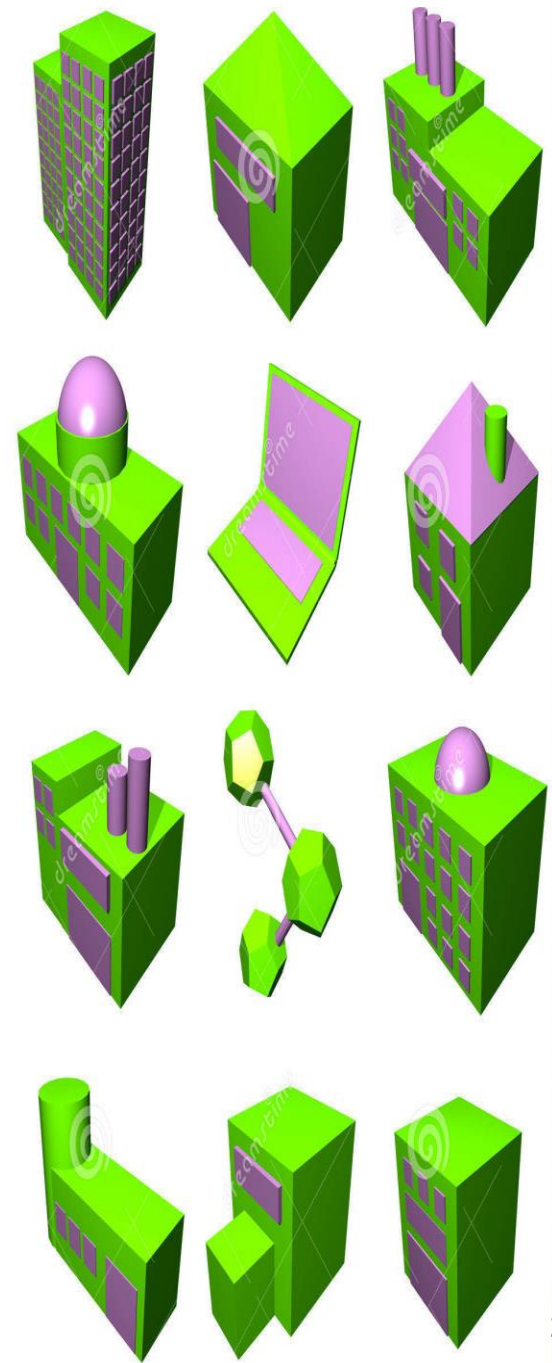


Les principales motivations à la mise en oeuvre de la chaîne logistique verte peuvent être regroupées en quatre catégories (Zhu et Sarkis, 2004; Walker, Di Sisto et McBain, 2008) : les réglementations, la recherche d'un avantage concurrentiel, la pression des parties prenantes et l'innovation interne de l'entreprise. Le classement de ces motivations par ordre d'importance est difficile et dépend de plusieurs facteurs tels que le pays, le domaine d'activité et la taille des entreprises étudiées.

Au Canada, une étude récente révèle que les entreprises ayant mis en œuvre des pratiques vertes comme la réduction de la consommation d'énergie, des emballages et des déchets ont rapporté une amélioration en termes de réduction de leurs coûts de distribution de fidélisation de leur clientèle et d'opportunités d'accès aux marchés étrangers (Industrie Canada, 2009).



Aujourd'hui, les entreprises sont de plus en plus proactives en matière de durabilité environnementale. Ce constat est confirmé par les résultats d'un sondage récent de 582 entreprises européennes. Les résultats montrent clairement dans la figure 4 que la réglementation n'est plus considérée comme la motivation la plus importante pour établir des actions durables et donne la place à l'image de marque de l'entreprise et l'impulsion de la direction. Selon Zhu et Sarkis (2006), il y a un impact sur l'environnement à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit, de l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination du produit après la consommation. Cet impact peut être minimisé grâce à l'adoption d'une chaîne logistique en boucle fermée, qui est donc considérée comme la manière la plus appropriée pour établir un équilibre entre le profit et la performance environnementale.



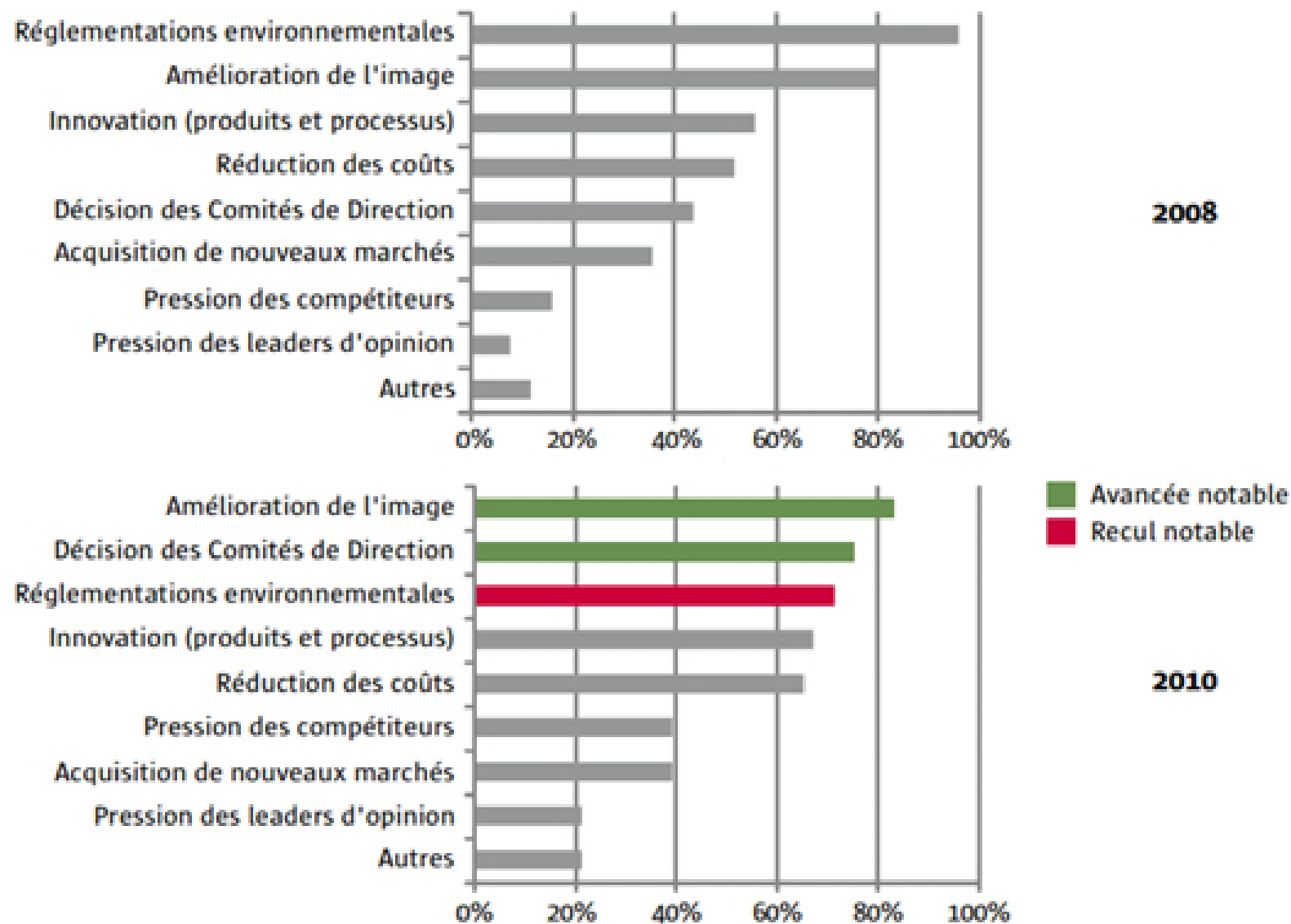


Figure 4 Motivations entreprises pour la mise en oeuvre les pratiques vertes (Bearing Point, 2010)

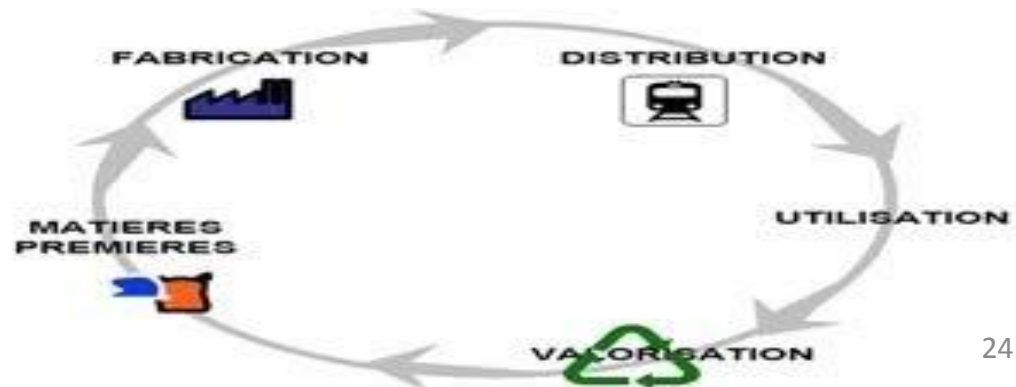
3 Définitions

3.1 Logistique inverse:

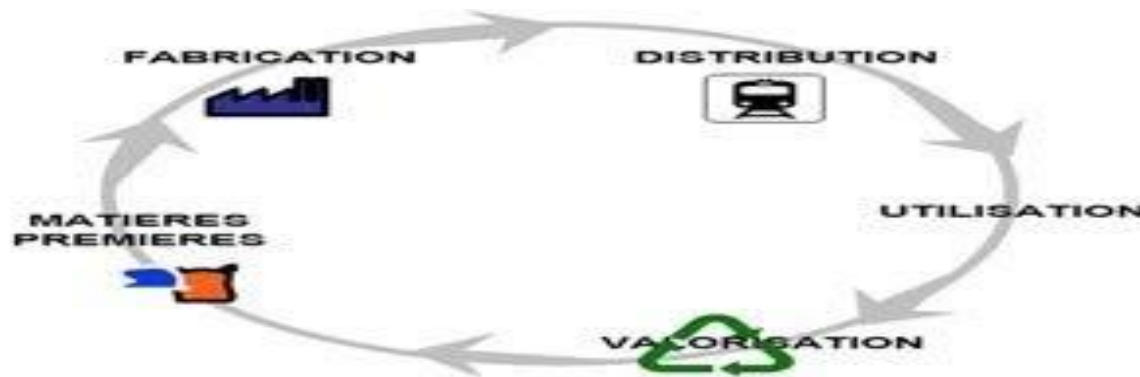
La logistique inverse est souvent traitée dans la littérature selon le contexte de recherche et en s'attardant à un type particulier de retour.

Fleischmann, Beullens, Bloemhof-Ruwaard et Van Wassenhove (2001) distinguent cinq catégories de retours de produits.

- Retours de produits en fin d'utilisation/ou en fin de vie.
- Retours commerciaux.
- Retours de produits sous garantie.
- Rebuts et produits dérivés des activités du réseau (chaîne d'approvisionnement et logistique inversée).
- Emballages.



Thierry, Salomon, Van Nunen et Van Wassenhove (1995) abordent la logistique inverse, dans un contexte des retours en fin de vie, sous le vocable « gestion de la récupération de produits », comme étant : « la gestion des produits, des composants et des matériels usés ou éliminés qui tombent sous la responsabilité de la compagnie manufacturière. L'objectif de la gestion de la récupération des produits est de retirer le maximum de valeur économique (et environnementale) raisonnablement possible, tout en réduisant la quantité ultime de déchets ».



Beaulieu (2000) présente la logistique inverse, sous le terme de logistique à rebours, comme étant : « un ensemble d'activités de gestion visant la réintroduction d'actifs secondaires dans des filières à valeur ajoutée ».

Une définition générale couvrant tous les types de retours du cycle de vie d'un produit est donnée par Rogers et Tibben-Lembke (1998), comme étant « le processus de planification, d'implantation et de contrôle de l'efficience, de la rentabilité des matières premières, des en-cours de production, des produits finis et de 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 ».



Le terme « logistique inverse » est parfois utilisé pour faire référence à la distribution des retours dans la chaîne logistique inverse .

3.2 Chaîne logistique en boucle fermée

La chaîne logistique en boucle fermée, appelée aussi « chaîne logistique étendue » (Fleischmann et Minner, 2004) est l'intégration des activités de la logistique inverse dans la chaîne logistique traditionnelle (Wells et Seitz, 2005). Guide et Van Wassenhove (2006) définissent la chaîne logistique en boucle fermée comme étant la conception, le contrôle et l'exploitation d'un système pour maximiser la création de valeur au cours du cycle de vie d'un produit avec la récupération dynamique de la valeur dans différents types et volumes de retours au fil du temps.



3.3 Chaîne logistique verte

Beamon (1999) a défini la chaîne logistique verte comme étant l'extension de la chaîne logistique traditionnelle pour y inclure des activités qui cherchent à minimiser les impacts environnementaux d'un produit tout au long de son cycle de vie, tels que l'écoconception, l'économie des ressources, la réduction des matières dangereuses, la réutilisation et le recyclage des produits.

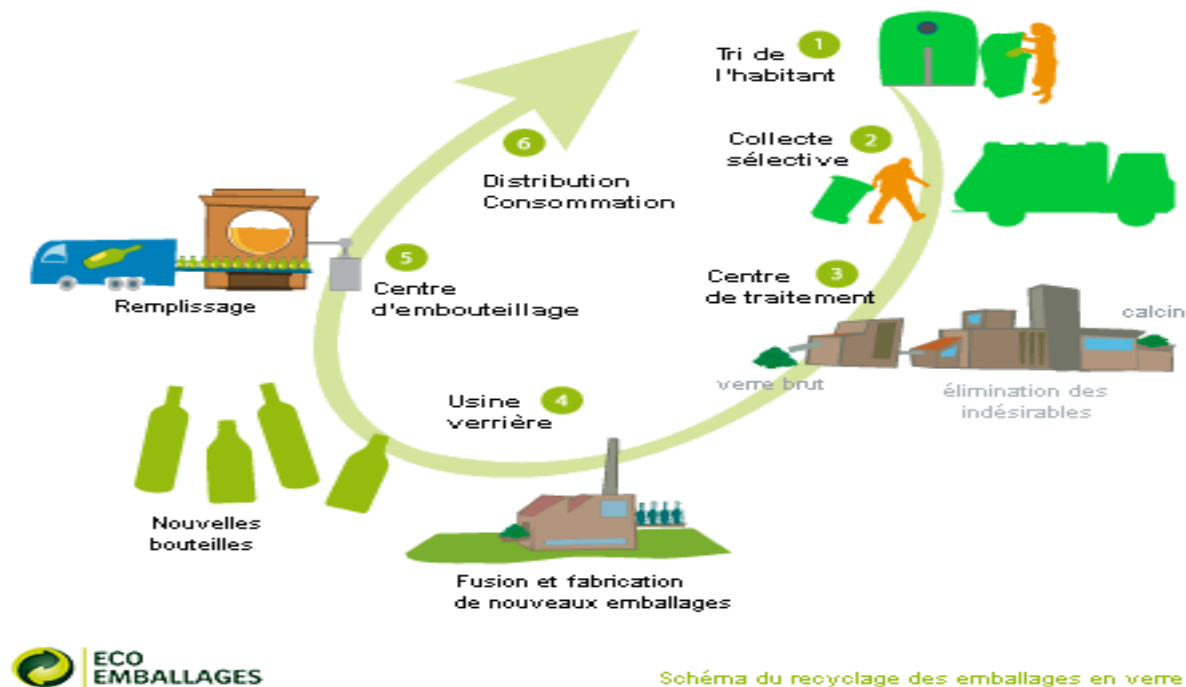


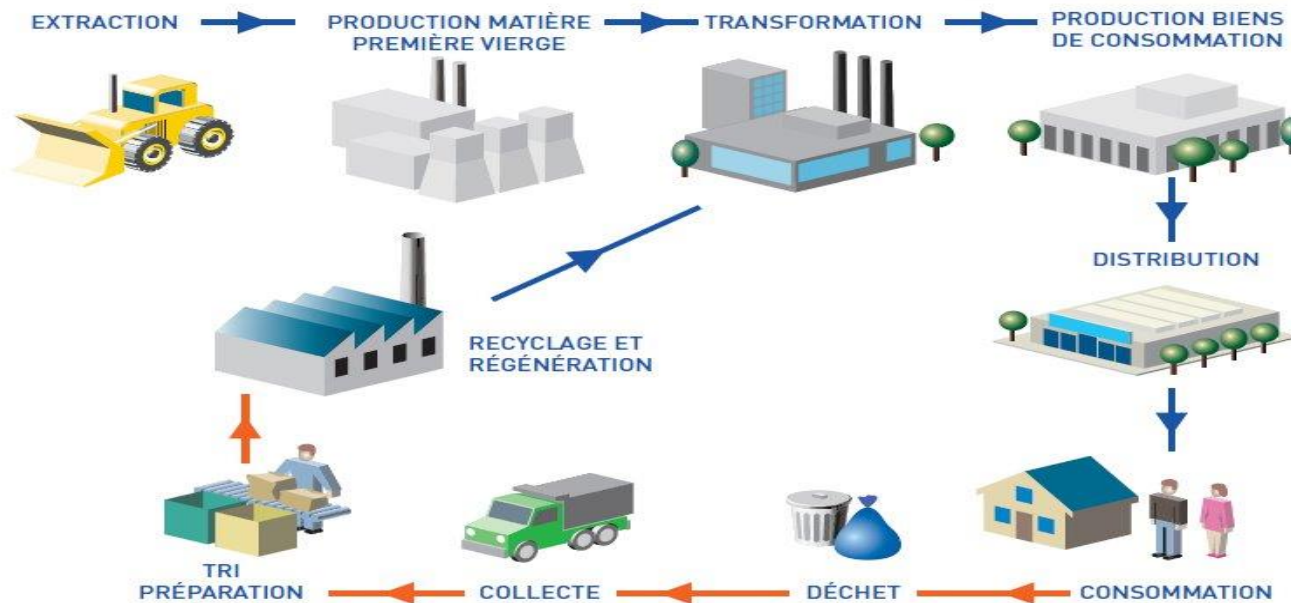
Schéma du recyclage des emballages en verre

Selon Hervani, Helms et Sarkis (2005), la chaîne logistique verte comprend l'achat vert, la fabrication écologique, la distribution/marketing verte et la logistique inverse.



Srivastava (2007) définit la gestion de la chaîne logistique verte comme l'intégration de la pensée environnementale dans la gestion de la chaîne logistique, y compris la conception des produits, l'approvisionnement en matériaux, la sélection des procédés de fabrication, la livraison du produit final aux consommateurs ainsi que la gestion de produit après sa fin de vie utile.

Les étapes du recyclage



Sarkis et al. (2011) la définissent comme étant l'intégration des considérations écologiques dans les pratiques inter-organisationnelles de la gestion de la chaîne logistique, y compris la logistique inverse.



Pour Ahy et Searcy (2013), la chaîne logistique verte fait référence à une entreprise focale qui collabore avec ses fournisseurs pour améliorer la performance environnementale. L'application d'une démarche de la chaîne logistique verte peut conduire à des avantages en termes de réduction des coûts, d'efficacité et d'innovation (Kumar, Teichman et Timpernagel, 2012). Cependant, une nouvelle mesure de performance a été développée qui englobe à la fois les considérations environnementales et économiques : l'éco-efficience. Cet indicateur informe sur la considération conjointe de la performance économique et la performance environnementale (Govindan, Sarkis, Jabbour, Zhu et Geng, 2014).

Ainsi, il apparaît de ces définitions que la chaîne logistique verte réfère à un système en boucle fermée intégrant la logistique inverse et la chaîne logistique classique (figure 5).

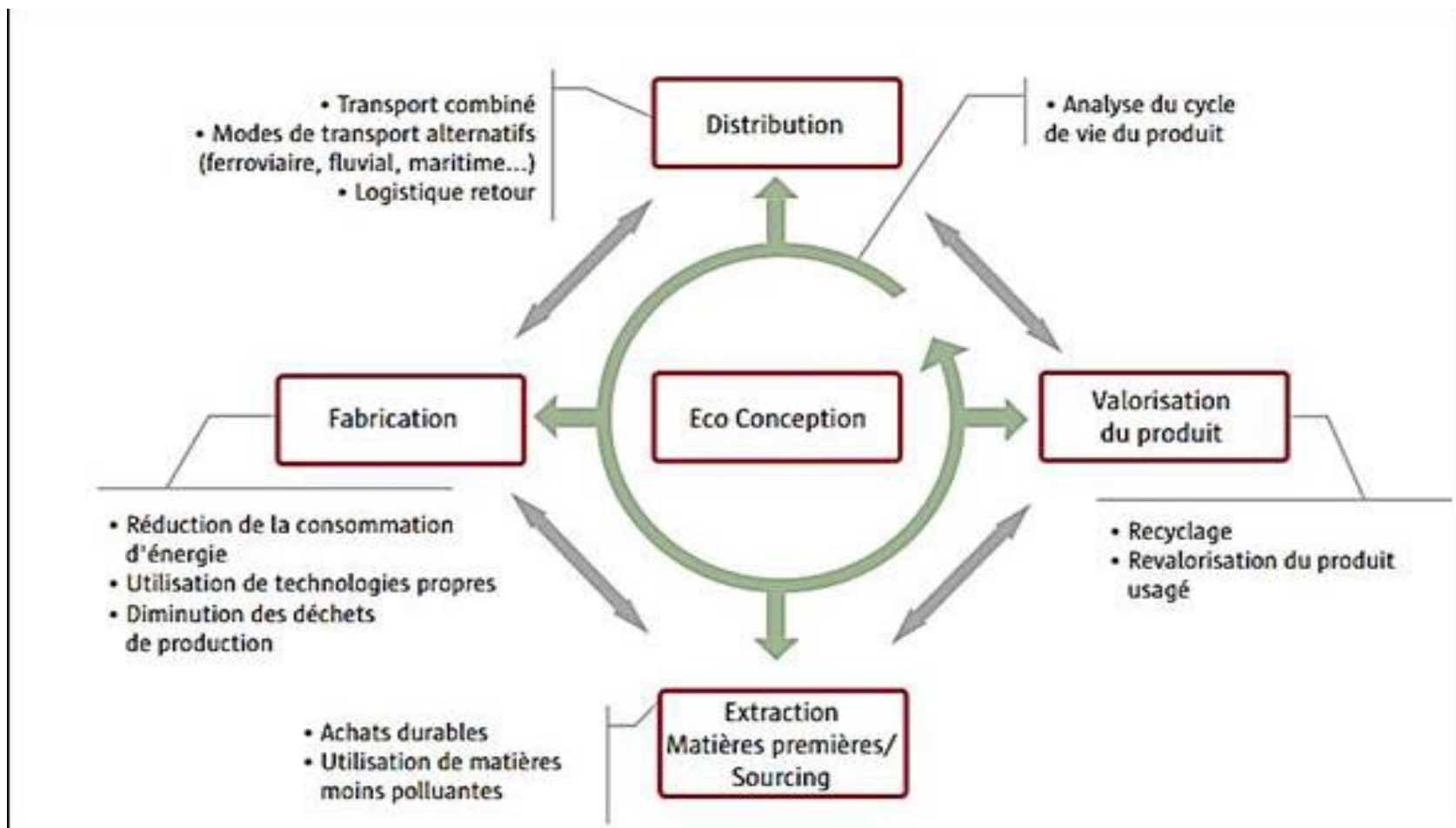


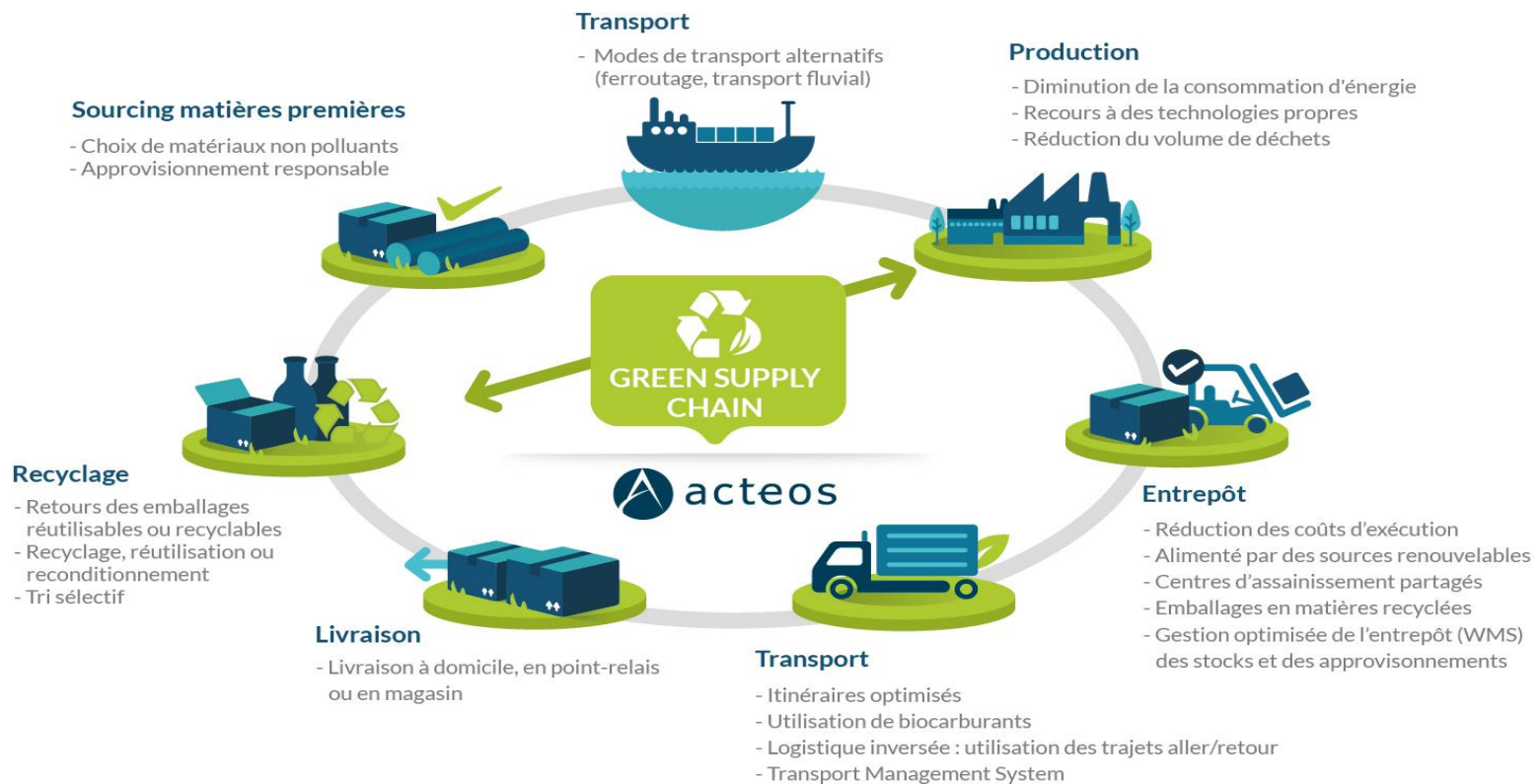
Figure 5 □: Périmètre de la chaîne logistique verte (Observatoire de la Supply Chain, 2008)

3.4 Différences entre la chaîne logistique traditionnelle et la chaîne logistique verte

Malgré les liens d'interdépendance entre la chaîne logistique classique et la chaîne logistique verte, il existe des différences à plusieurs égards entre les deux chaînes. La chaîne logistique verte implique l'extension de la chaîne logistique régulière pour y intégrer la logistique inverse. Van Hoek (1999) discute les défis de réduction de l'empreinte écologique des chaînes logistiques en améliorant l'impact des pratiques commerciales sur l'environnement. L'auteur conclut que l'étude de la logistique inverse est insuffisante et l'accent devrait être mis davantage sur la compréhension de toute la chaîne logistique intégrant la logistique inverse à la chaîne logistique traditionnelle.



Seuring (2004) compare la chaîne logistique verte et la chaîne logistique traditionnelle en utilisant cinq critères : la base physique, la base conceptuelle, les acteurs, la coopération et l'objectif. L'auteur constate des points de similitude et de différence entre les deux chaînes. Il explique ce constat par la différence existante entre le principe du cycle de vie et le principe de la chaîne logistique traditionnelle ainsi que la nature de coopération entre les acteurs.



Ho, Shalishali, Tseng et Ang (2009) comparent la chaîne logistique traditionnelle et la chaîne logistique verte en ce qui concerne l'objectif, l'optimisation écologique, la sélection des fournisseurs, le coût et la réactivité/flexibilité. La gestion de la chaîne logistique verte implique un changement de structure physique de la chaîne logistique traditionnelle et l'ajout de nouveaux objectifs environnementaux (Neto, Walter, Bloemhof, Van Nunen et Spengler, 2010) ainsi que des flux de matière et d'information associés aux activités de la logistique inverse. Le tableau 1 récapitule les différences entre les deux chaînes dont voici ses aspects.



Objectifs: La chaîne logistique traditionnelle vise des objectifs économiques tels que le coût/profit, la satisfaction de client, la réactivité et la flexibilité (Gopal et Thakkar, 2012). En revanche, la chaîne logistique verte cherche un compromis entre les objectifs économiques classiques et les objectifs environnementaux (Beamon, 1999; Hervani *et al.*, 2005; El Saadany, Jaber et Bonney, 2011).



Structure: La chaîne logistique traditionnelle possède une structure linéaire dont les flux de matière et d'information entre les partenaires d'affaires sont unidirectionnels.

Aspects	Chaîne logistique traditionnelle	Chaîne logistique verte
Objectifs	Économiques : coûts, réactivité, flexibilité.	Économiques et environnementaux.
Structure du réseau	Linéaire : allant du fournisseur jusqu'au consommateur.	Boucle fermée : intégrant la logistique inverse à la chaîne logistique traditionnelle.
Considérations environnementales	Actions réactives et limitées à certaines étapes du cycle de vie.	Actions stratégiques et durables couvrant tout le cycle de vie du produit.
Sélection de fournisseurs	Basée sur des critères économiques : le prix, la qualité, et le service; collaboration court-terme à moyen-terme.	Basée sur des critères économiques et environnementaux; Basée sur un partenariat à long terme.
Conception du produit	Basée sur des critères économiques et opérationnels; Gouvernée par le fabricant d'origine.	Basée sur des critères économiques et environnementaux; Réalisée en coordination continue avec tous les partenaires.
Collaboration	Basée sur : <ul style="list-style-type: none"> – la collaboration commerciale attentive; – le partage de quelques informations sur les ventes et les stocks. 	Basée sur : <ul style="list-style-type: none"> – la confiance mutuelle et le partenariat à long terme; – le partage de l'information utile y compris la conception du produit et les impacts environnementaux.

Tableau 1 ☐ Principales différences entre la chaîne logistique traditionnelle et la chaîne logistique verte

La responsabilité du fabricant original envers son produit se termine souvent à la livraison au client final ou juste après la fin de la période de garantie. Par contre, la structure de la chaîne logistique verte est cyclique. Le cycle de vie du produit devient fermé pour y inclure les étapes, utilisation et après fin de vie du produit. Les flux de matières et d'information dans la chaîne logistique intégrant la logistique inverse s'échangent dans les deux sens entre les acteurs. Cela mène à la création d'une boucle de valeur qui intègre toutes les étapes de cycle de vie du produit.

Considérations environnementales. L'importance accordée aux considérations écologiques par la chaîne logistique classique est souvent secondaire par rapport aux facteurs économiques. Alors que pour la chaîne logistique verte, cette importance est équilibrée avec la finalité économique commune des entreprises constituant le réseau logistique.

Collaboration. La nature de collaboration entre les partenaires de la chaîne logistique indique le degré d'intégration des unités d'affaires et le degré de partage de l'information pertinente entre ces dernières. Dans la chaîne traditionnelle, la collaboration porte généralement sur les transactions commerciales et parfois à l'assistance technique. Tandis que dans la chaîne logistique verte, le partage d'information est un facteur clé dans l'amélioration des performances économiques et écologiques de la chaîne logistique (Faisal, 2010).

Conception du produit. La conception du produit permet à l'entreprise de répondre efficacement à la dynamique du marché et d'améliorer sa performance économique. Dans un contexte de chaîne logistique verte, les critères écologiques sont ajoutés au processus de conception.

Sélection des fournisseurs. Dans la chaîne logistique classique, la sélection des fournisseurs est basée principalement sur le prix et sur une collaboration à des valeurs économiques et guidé par un contrat à court terme. Chaque membre de la chaîne s'occupe de son propre impact environnemental direct et il peut collaborer attentivement avec d'autres membres de la chaîne, mais indépendamment de l'impact global de la chaîne logistique. Alors que dans la chaîne logistique verte, la sélection des fournisseurs prend en compte les critères économiques et écologiques et la coopération est forte et nécessite un partenariat à long terme, basé sur la confiance mutuelle entre les partenaires. Ce type de partenariat permet aux partenaires d'échanger les informations et les compétences en matière de conception et de développement du produit, de réduction des émissions de carbone, des emballages et des déchets. Le plein potentiel d'une chaîne logistique verte ne peut être obtenu qu'avec un partenariat à long terme entre les fournisseurs et leurs fournisseurs, les clients et leurs clients (Vachon et Klassen, 2006).

3.5 Les processus de gestion de la chaîne logistique verte

Dans la chaîne logistique verte, plusieurs processus se combinent et se complètent afin d'assurer la livraison du produit au consommateur final ainsi que son retour après utilisation. Ces processus varient selon les secteurs d'activité de l'entreprise et mettent en relation un maillon avec un autre ou avec plusieurs maillons du réseau.

Stadtler (2002) subdivise la gestion de la chaîne logistique en deux parties : l'intégration du réseau et la coordination des différents flux. L'intégration porte sur le choix des partenaires, l'organisation, la collaboration et le pilotage du réseau. La coordination constitue l'ensemble des processus de planification et de contrôle de la chaîne ainsi que les processus de partage d'information et les technologies utilisées à cet effet. Lambert et Cooper (2000) décrivent les différents processus définissant la gestion d'une chaîne logistique. Les fonctions transversales permettant la gestion des flux et l'intégration des fonctions de base d'une entreprise dans une chaîne logistique sont :

- la gestion de la relation client;
- la gestion du service aux clients;
- la gestion de la demande;
- la gestion des commandes;
- la gestion des flux de production;
- la gestion des relations fournisseurs;
- le développement du produit et sa commercialisation;
- la gestion des flux inverses (recyclage, service après-vente).

Pour illustrer les processus clés d'une chaîne logistique verte, nous prenons comme référence le modèle GreenSCOR (SCC, 2006), illustré par la figure 1.6. Ce modèle présume que toute chaîne logistique peut être subdivisée en cinq processus : la planification, l'approvisionnement, la fabrication, la livraison et la logistique inverse (retourner).

3.5.1 La planification

C'est un processus ayant pour but l'organisation des autres processus de la chaîne logistique. À ce niveau, les décisions stratégiques de configuration du réseau logistique intégré en boucle fermée et d'éco-conception des produits sont déterminées.

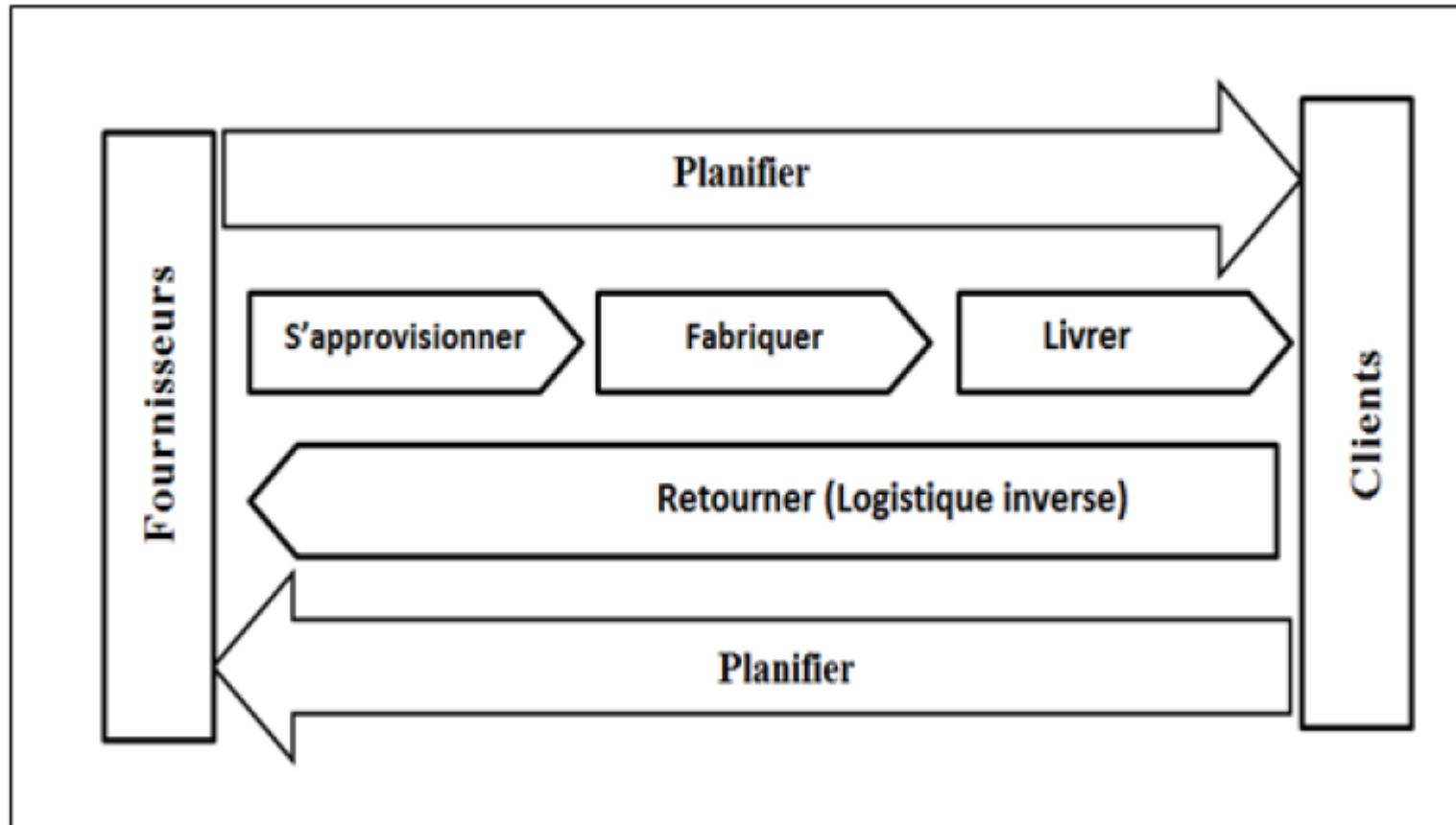


Figure 6 Les processus de gestion de la chaîne logistique verte (SCC, 2006)

Selon Paquette (2005), les principales variables qui influencent la performance environnementale d'un produit ou d'un système sont déterminées pendant la phase de planification de la chaîne logistique.

Parallèlement à la conception du réseau logistique intégré, la conception verte des produits, appelée aussi « éco-conception », joue un rôle crucial dans la gestion et le pilotage de la chaîne logistique verte, elle permet la réduction à la source de la majorité des impacts environnementaux tout le long du cycle de vie du produit, y compris le transport, le stockage, l'emballage et la logistique inverse.

Plusieurs objectifs associés au produit peuvent être planifiés à cette étape (Kuo, Huang et Zhang, 2001), tels que la minimisation de l'impact environnemental, la récupération, le désassemblage et le recyclage en fin de vie. Buyukozkan et Cifci (2012) estiment qu'environ 80 % des impacts liés aux produits sur l'environnement peuvent être maîtrisés lors de la conception du produit. Kumar et Putnam (2008) affirment que la conception des produits est essentielle car elle affecte la performance environnementale et la stratégie de récupération qu'une entreprise peut suivre. Ajoutant à cela, Krikke, Bloemhof-Ruwaard et Van Wassenhove (2001) mentionnent que la conception de produits récupérables permet aux entreprises d'améliorer les services offerts et de fidéliser leurs clients.

3.5.2 L'approvisionnement vert

Du fait de sa position en amont au sein de la chaîne logistique, le processus « s'approvisionner » joue un rôle stratégique essentiel; il est en mesure de prévenir, lors de la sélection des fournisseurs et des prestataires, le transfert des risques environnementaux des matières premières et des produits acquis.

Le processus de sélection des fournisseurs doit inclure, en plus des critères économiques et des critères environnementaux tels que l'existence d'un système de gestion de l'environnement certifié ISO 14001, l'absence de substances nocives dans les produits. Il tend également à sélectionner des produits présentant une forte proportion de matières recyclables et de composants réutilisables, la diminution des emballages (Hamner, 2006). Face à une concurrence économique intense, la mise en place d'une telle démarche est difficile et nécessite une révision de la stratégie globale d'achat de l'entreprise et l'établissement d'un partenariat durable avec les fournisseurs.

3.5.3 La fabrication verte

Le processus « fabriquer » englobe les opérations de transformation des matières premières et celles d'assemblage du produit. Pour assurer une fabrication verte, les entreprises devraient améliorer leurs processus de fabrication en agissant sur le triangle constitué de trois éléments clés : la technologie, l'énergie et les matériaux (figure 7).

Deif (2011) ajoute que la réduction de l'impact du processus de fabrication sur l'environnement peut être atteinte par le bon choix de technologies en concertation avec la conception du produit.

- L'acquisition des technologies écologiques qui consomment moins de matières et d'énergie et émettent moins de dioxyde de carbone et de déchets;
- La réingénierie des technologies existantes via la substitution des intrants toxiques par ceux non-toxiques, non-recyclables par ceux recyclables, la réutilisation des extrants valorisables et la réduction des extrants indésirables.

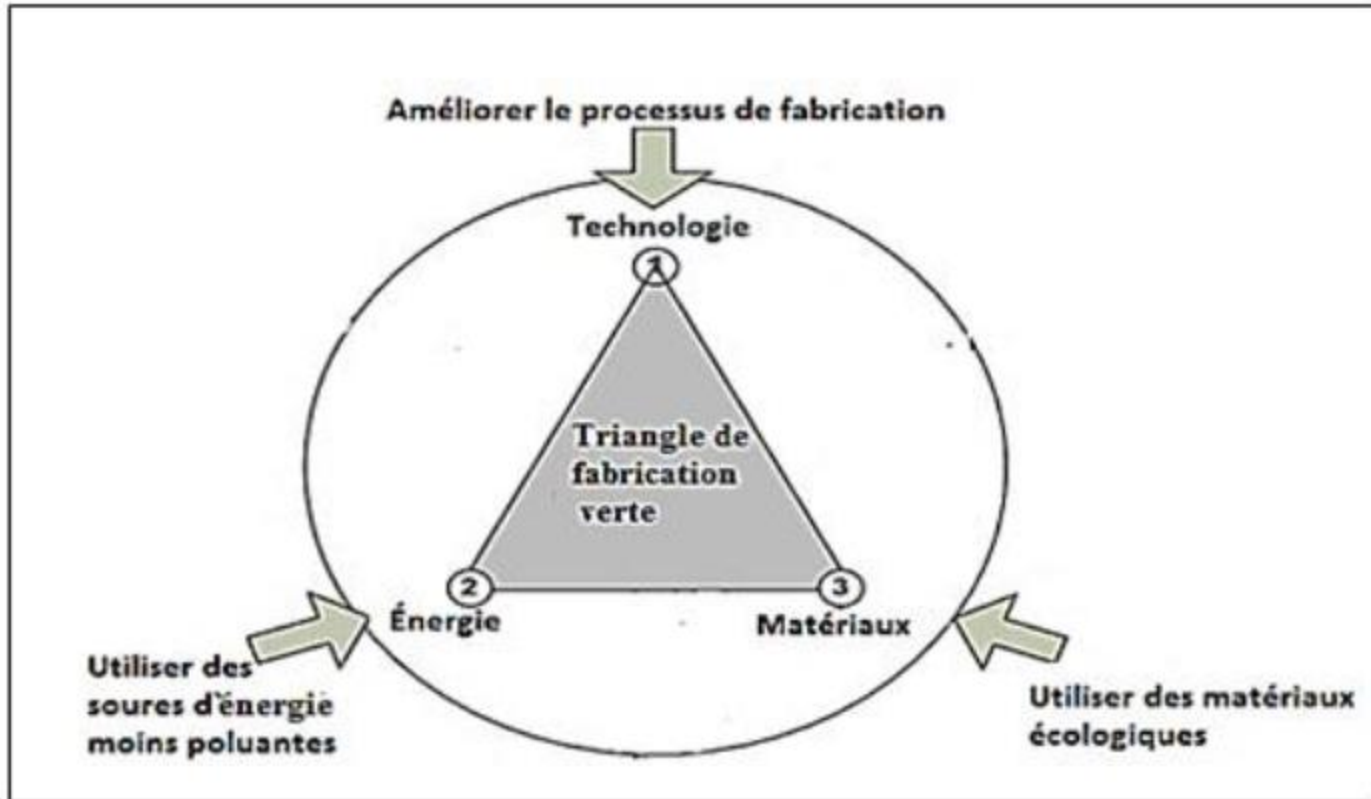


Figure 7 Triangle de la fabrication verte (Dornfeld, 2010)

3.5.4 La distribution verte

Le processus « livrer » inclut deux sous-processus : le stockage et le transport.

- **Le stockage vert.** Les bâtiments logistiques jouent un rôle essentiel dans la gestion des flux en amont et en aval de la chaîne logistique, ils assurent le stockage ainsi que d'autres opérations de finition de la commande (emballage, étiquetage, etc.). La démarche de stockage vert a pour objectif la conception des bâtiments logistiques en respectant des normes de l'écoconstruction (p. ex., norme NF EN 15643-1) qui permettent de réduire l'impact environnemental. Les entrepôts peuvent être bâtis en utilisant des matériaux comme le bois et peuvent fonctionner avec des énergies alternatives et renouvelables telles que les énergies solaire et éolienne.

- **Le transport vert.** Le transport assure le mouvement des flux de matières à travers la chaîne logistique. Cependant, ce secteur a un grand impact sur l'environnement : le transport des marchandises représente environ 14 % des émissions totales européennes (EEA, 2011). La démarche du transport vert consiste à chercher des solutions alternatives écologiques par :

- l'adoption de solutions moins polluantes telles que le mode fluvial ou maritime, ferroviaire ou le combiné rail-route, assurant ainsi un meilleur rendement écologique, l'optimisation des tournées des véhicules afin de réduire les émissions de dioxyde de carbone;
- l'utilisation des véhicules moins polluants (hybrides, électriques, utilisant des biocarburants ou du gaz naturel); et
- la mutualisation des moyens de transport entre plusieurs chaînes logistiques pour un double objectif : augmenter le taux de remplissage des véhicules et réduire les émissions de CO₂ (Pan *et al.*, 2011). La réduction de l'empreinte carbone de la flotte du transport dépend fortement du modèle de production adopté. Par exemple, les systèmes de production en flux tendus ont démontré leurs avantages économiques mais en contrepartie, ils favorisent l'augmentation des émissions de CO₂.

- **La logistique inverse.** Le processus « retourner » est le dernier processus dans la chaîne logistique verte. Il permet la fermeture de la boucle de valeur via l'extension du cycle de vie du produit pour permettre sa réutilisation.

Le concept « logistique inverse » est un terme plurivalent qui ne se limite pas seulement à la gestion des produits en fin de vie. La logistique inverse vise à récupérer le maximum de valeur économique possible tout en réduisant la quantité ultime de déchets ainsi que les impacts écologiques. Les sous-processus de base de la logistique inverse sont la collecte, l'évaluation et le tri, le traitement, l'élimination et la redistribution (Fleischmann, 2001).

Vu l'impact de la logistique inverse sur la gestion de la chaîne logistique verte, le deuxième chapitre abordera en détails les caractéristiques de ce processus. Les législations environnementales, notamment en Europe, obligent les producteurs à traiter leurs produits en fin de vie.