

La collecte et le transport des produits usagés et des déchets dans une optique de logistique inverse

État des connaissances et propositions méthodologiques



C4H5O2_5 2/ 9/99 THERMC 4H 50 2 0G 300.000 5000.000 1392.000 1
1.64121890E+01 1.20184883E-02-4.40468566E-06 7.30124728E-10-4.42784365E-14 2

**LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES PRODUITS USAGES ET
DES DECHETS DANS UNE OPTIQUE DE LOGISTIQUE INVERSE**

**ÉTAT DES CONNAISSANCES ET PROPOSITIONS
METHODOLOGIQUES**

RAPPORT FINAL

avril 2014

**F. MASSARI, V. MONIER – Bio Intelligence Service
M. SEROUGE, J. GONZALES-FELIU – LET - LYON 2**



Créée en 1989 à l'initiative du Ministère en charge de l'Environnement, l'association RECORD – REseau COopératif de Recherche sur les Déchets et l'Environnement – est le fruit d'une triple coopération entre industriels, pouvoirs publics et chercheurs. L'objectif principal de RECORD est le financement et la réalisation d'études et de recherches dans le domaine des déchets et des pollutions industrielles.

Les membres de ce réseau (groupes industriels et organismes publics) définissent collégalement des programmes d'études et de recherche adaptés à leurs besoins. Ces programmes sont ensuite confiés à des laboratoires publics ou privés.

Avertissement :

Les rapports ont été établis au vu des données scientifiques et techniques et d'un cadre réglementaire et normatif en vigueur à la date de l'édition des documents.

Ces documents comprennent des propositions ou des recommandations qui n'engagent que leurs auteurs. Sauf mention contraire, ils n'ont pas vocation à représenter l'avis des membres de RECORD.

- ✓ Pour toute reprise d'informations contenues dans ce document, l'utilisateur aura l'obligation de citer le rapport sous la référence :
RECORD, La collecte et le transport des produits usagés et des déchets dans une optique de logistique inverse. État des connaissances et propositions méthodologiques, 2014, 121 p, n°12-0144/1A
- ✓ Ces travaux ont reçu le soutien de l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)
www.ademe.fr

© RECORD, 2014

SOMMAIRE

| | | |
|------|---|-----|
| 1 | Le cadre de l'étude - La logistique inverse des produits usagés | 9 |
| 1.1 | Le transport et la logistique des déchets en France | 9 |
| 1.2 | Définition de la logistique inverse | 12 |
| 1.3 | Tendances récentes de la recherche en logistique inverse concernant la collecte des déchets | 12 |
| 1.4 | Les expérimentations en logistique inverse des produits usagés | 14 |
| 2 | Méthodologie d'évaluation des projets de logistique inverse appliquée à la collecte et au transport des produits usagés | 18 |
| 2.1 | Méthodologie d'évaluation | 18 |
| 2.2 | Définition des indicateurs | 19 |
| 3 | Évaluation des expérimentations de logistique inverse appliquée à la collecte et au transport des produits usagés | 23 |
| 3.1 | Recy'go de La Poste | 23 |
| 3.2 | Filière des fluides frigorigènes | 31 |
| 3.3 | Programme Apple | 39 |
| 3.4 | Greenbox d'Entropy Solutions | 46 |
| 3.5 | Transport fluvial en synergie d'UPM | 52 |
| 3.6 | Consignation de Recyc-Québec | 59 |
| 3.7 | Trocathlons de Décathlon | 68 |
| 3.8 | Service de location de Michelin | 75 |
| 3.9 | Gestion des déchets en Corse | 82 |
| 3.10 | Points-relais SAV Kiala | 91 |
| 4 | Évaluation globale des expérimentations | 99 |
| 5 | Enseignements généraux, propositions méthodologiques et besoins en R&D | 103 |
| 5.1. | La logistique inverse dans la gestion des produits usagés | 103 |
| 5.2. | Les opportunités et les contraintes apportées par la logistique inverse dans la gestion des produits usagés | 104 |
| 5.3. | Conditions de développement de la logistique inverse des produits usagés 107 | |
| 5.4. | Pistes de développement issues de la logistique traditionnelle | 108 |
| 5.5. | Synthèse des propositions et des besoins en R&D identifiés | 109 |
| 6 | Bibliographie | 113 |
| 7 | Annexes | 115 |
| | Annexe 1 : Expérimentations recensées | 115 |
| | Annexe 2 : Études théoriques identifiées | 118 |

Résumé

Le transport des déchets constitue une activité non négligeable en raison des moyens techniques mis en place, des coûts générés, de la masse et des volumes concernés, ou encore de la consommation d'énergie et des émissions de polluants engendrées. Et malgré les efforts de limitation à la source, de nombreux indices incitent à penser que la croissance des flux de déchets transportés va se poursuivre. Cette croissance des flux s'accompagne d'une complexification des chaînes logistiques, d'un allongement des distances parcourues par les déchets, mais également d'une multiplication des segments de transport.

Or la logistique inverse, qui consiste à utiliser la logistique de livraison des produits neufs pour enlever les produits en fin d'usage, pourrait permettre de réduire les incidences du transport des déchets en profitant de moyens existants et de trajets aujourd'hui réalisés à vide.

Afin d'identifier les opportunités offertes par ce schéma logistique, l'étude intitulée « La collecte et le transport des produits usagés et des déchets dans une optique de logistique inverse : état des connaissances et propositions méthodologiques » a visé à compiler et à analyser les recherches, réflexions et expérimentations menées dans le domaine de la logistique inverse en matière de déchets (flux concernés, mode de regroupement, densification, mode de transport, traçabilité, identification, etc.). Elle a permis d'évaluer dix expérimentations concrètes et de définir les conditions de développement de la logistique inverse des déchets et les opportunités et contraintes liées. Elle aboutit à la description des besoins de recherche nécessaire sur la thématique.

Mots clés

Déchets, produits usagés, logistique inverse, logistique retour, transport

Abstract

Transporting waste constitutes an important activity due to the technical resources implemented, the costs generated, the mass and volumes involved, and the energy consumption and pollutant emissions generated. In spite of the efforts made to reduce waste at source, many factors lead to the assumption that the flow of waste transported will continue to grow. This growth goes hand in hand with the increased complexity of supply chains, the extension of distances travelled by the waste, and a rise in the number of transport segments.

However, reverse logistics, which consists in using the logistics for delivering new products to remove those at the end of their lifecycles, could reduce the impact of waste transport by taking advantage of existing resources and trips currently made by empty vehicles.

In order to identify the opportunities provided by this logistic scheme, the study named “The collection and transport of end-of-life products and waste from the standpoint of reverse logistics; state of knowledge and methodological proposals”, is aimed at compiling and analysing research, reflections and experiments carried out in the domain of reverse logistics applied to waste (the flows involved, mode of grouping, bulking, mode of transport, traceability, identification, etc.). It permits evaluating ten concrete experiments and defining the conditions for developing reverse logistics for waste and the opportunities and constraints along with the associated opportunities and limitations. It results in the description of the needs for research on the subject.

Keywords

Waste, end-of-life products, reverse logistics, transport, recycling, reuse, prevention

Contenu du rapport

Le présent rapport correspond au rapport final de l'étude intitulée "la collecte et le transport des produits usagés et des déchets dans une optique de logistique inverse : état des connaissances et propositions méthodologiques" et rend compte des travaux menés au cours du projet.

Pour rappel, les travaux ont visé à :

- Définir le périmètre de l'étude ;
- Recenser les pratiques, recherches et expérimentations en matière de logistique inverse des produits usagés et effectuer une première sélection d'une dizaine d'expérimentations pour lesquelles une évaluation de la performance serait réalisée ;
- Réaliser l'évaluation complète des dix expérimentations sélectionnées.
- En conclure les opportunités que peut offrir la logistique inverse pour optimiser la gestion des déchets et les besoins en Recherche & Développement nécessaires à son développement.

Contexte

Depuis la mise en place d'une gestion multi-filières débutée dans les années 1990, les déchets sont resitués au sein des questions posées par l'épuisement des réserves terrestres d'énergies, de matières premières et des risques liés à la pollution de notre environnement. Ainsi, les déchets sont dorénavant considérés comme un gisement potentiel d'énergie et de matières premières "secondaires" potentielles.

Aussi, pour permettre leur valorisation, des moyens de collecte, de tri, et de traitement ont été mis en place et demandent des organisations logistiques renforcées par l'importance du gisement de déchets à l'échelle d'un pays comme la France.

Le transport des déchets constitue une activité non négligeable en raison des moyens techniques mis en place, des coûts générés (le coût logistique moyen d'une tonne de déchets représente jusqu'à 50 % de son coût d'élimination global), de la masse et des volumes concernés, ou encore de la consommation d'énergie et des émissions de polluants engendrées.

Malgré les efforts de limitation à la source, de nombreux indices (la croissance économique, le renforcement de la réglementation, le développement de la gestion multi-filières, le développement d'un marché international du déchet, le syndrome NIMBY qui entraîne un éloignement progressif des centres de traitement de déchets par rapport à leur lieu de génération au sein des zones urbaines) incitent à penser que la croissance des flux de déchets transportés va se poursuivre.

Cette croissance des flux s'accompagne d'une complexification des chaînes logistiques, d'un allongement des distances parcourues par les déchets, mais également d'une multiplication des segments de transport.

Aujourd'hui, la majeure partie du gisement des déchets donne lieu à une activité de transport dans le cadre de leur traitement, à l'exception des bio-déchets compostés directement par les ménages ou des déchets agricoles essentiellement valorisés au sein des exploitations (seuls 12 % des déchets de l'agriculture et de la sylviculture donnent lieu à un transport).

L'activité de transport des déchets représente, selon les sources, environ 1/3 des tonnages transportés en trafic intérieur de marchandises. La route assure la quasi-totalité du trafic des déchets tout en ayant une faible efficacité énergétique (2 à 3 fois inférieure à celle du transport ferroviaire par exemple) et en émettant fortement divers polluants et gaz à effet de serre.

Le transport des déchets intervient à chaque étape des opérations de gestion des déchets, depuis leur production jusqu'à leur traitement/valorisation dont la complexification entraîne de plus en plus de transport.

Les principales étapes de transport sont notamment les suivantes :

- pré-collecte et collecte (ramassage des déchets sur leur lieu de production) ;

- transit / transfert (massification des déchets collectés, passage par les quais de transit, regroupement vers les centres de tri) ;
- tri et prétraitement (regroupement par nature de déchets, conditionnement des flux, massification) ;
- traitement/ valorisation (orientation vers les différents sites de traitements finaux) ;
- débouchés industriels (réintégration des matières issues du recyclage dans les circuits de production économique).

Traditionnellement organisée dans une logique linéaire, la logistique des transports des déchets s'est complexifiée et correspond actuellement à une organisation systémique. Ce type d'organisation augmente la part des déchets valorisés mais implique plus de ruptures de charge et un recours aux transports et à la manutention plus important.

En effet, la succession des opérations conduit à de multiples transports et manutentions, qui interviennent à chaque phase du traitement, et donc paradoxalement à l'aggravation des nuisances associées à ces transports (par exemple la mise en œuvre d'opérations de valorisation intéressantes du point de vue environnemental peut s'accompagner de contraintes générant des impacts significatifs à l'étape de transport – augmentation du nombre de kilomètres parcourus par tonne de déchets - pouvant annuler l'avantage environnemental obtenu par la valorisation) alors que le législateur a instauré le tri ou le traitement des résidus afin d'en réduire le potentiel polluant.

Objectifs et champ de l'étude

Cette étude a visé à compiler et à analyser les recherches, réflexions et expérimentations menées dans le domaine de la logistique inverse en matière de produits usagés et de déchets (flux concernés, mode de regroupement, densification, mode de transport, traçabilité, identification, etc.). Elle aboutit à la description de moyens et de développements nécessaires à la mise en place d'une gestion optimisée des flux.

La logistique inverse est un sujet particulièrement vaste (cf. définition ci-dessous) et les expérimentations en logistique inverse sont multiples et dépendent à la fois du type de produits retournés, du motif de retour et de la méthode de collecte. Dans ce contexte, en accord avec le Comité de Suivi de l'étude, le champ d'étude s'est limité aux produits usagés faisant l'objet de filières REP en France. Toutefois, si des expérimentations concernant d'autres types de déchets particulièrement intéressantes étaient identifiées, elles seraient proposées au Comité de Suivi et pourraient être prises en compte.

A ce jour, il existe 18 filières déchets organisées selon le principe de la REP en France :

- Des filières pour lesquelles le principe est prévu par une directive européenne :
 - Piles et Accumulateurs usagés
 - Véhicules Hors d'Usage (VHU)
 - Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE)
- Des filières pour lesquelles le principe a été appliqué en réponse à une réglementation européenne :
 - Déchets d'emballages ménagers
 - Médicaments Non Utilisés (MNU)
 - Lubrifiants usagés
 - Fluides frigorigènes fluorés
- Des filières pour lesquelles le principe est imposé par une réglementation nationale :
 - Pneumatiques usagés

- Papiers graphiques
 - Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI)
 - Textiles, Linges de maison, Chaussure (TLC)
 - Produits chimiques
 - Bouteilles de gaz
 - Déchets d'Éléments d'Ameublement (DEA)
- Des filières pour lesquelles le principe est basé sur un accord volontaire :
- Déchets professionnels issus de l'agrofourniture
 - Cartouches d'impression bureautique

La couverture géographique des recherches n'a, quant à elle, pas été limitée. Ainsi, la veille effectuée pour identifier les expérimentations a été réalisée en français et en anglais afin d'identifier des exemples en Europe et au-delà.

Méthodologie mise en œuvre

L'identification des expérimentations s'est basée, d'une part, sur l'exploitation des fonds documentaires du Laboratoire d'Économie des Transports (LET) et de BIO Intelligence Service et, d'autre part, sur la mise en place d'une campagne de collecte sur Internet plus large, bâtie autour de mots-clés et sur différentes revues de littérature scientifique.

À noter que différents réseaux du LET ont été mobilisés (le ministère de l'Écologie et du Développement Durable et de l'Énergie par exemple) afin de compléter les recherches engagées.

En ce qui concerne la méthode d'évaluation des performances des expérimentations, elle a été développée en s'appuyant sur la méthode EVAL développée par le LET dans le cadre de travaux précédents pour évaluer des projets en logistique urbaine. Elle a été largement remaniée dans le cadre de la présente étude de façon à être adaptée aux besoins de l'étude et aux produits concernés qui sont ici des produits en fin de vie. La méthode d'évaluation proposée est décrite au chapitre 2.1. Elle a été appliquée à l'exemple de l'offre Recy'go de La Poste comme premier test, puis déployée à l'ensemble des expérimentations sélectionnées pour analyse. Une analyse transversale de ces différentes expérimentations a ensuite permis de définir les éléments à retenir de ces expériences et les besoins en R&D.

1 Le cadre de l'étude - La logistique inverse des produits usagés

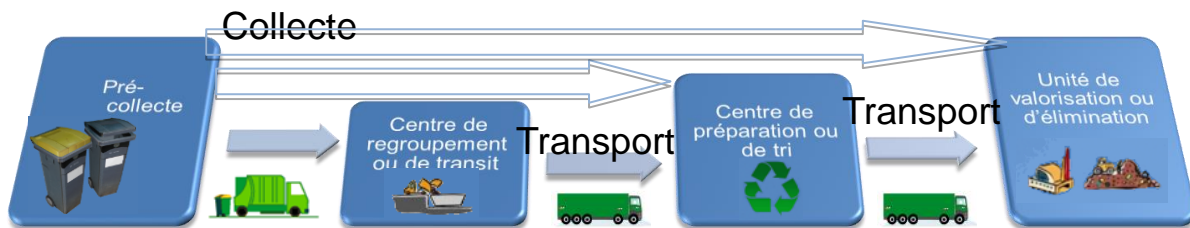
1.1 Le transport et la logistique des déchets en France

L'étude Transport et logistique des déchets réalisée par BIO pour l'ADEME en mars 2012 a permis de dresser un état des lieux précis des enjeux du transport et de la logistique des déchets en France. Les enseignements majeurs de cette étude sont repris ci-dessous (*à noter qu'ils sont issus du rapport et de la synthèse de cette étude, qui ne sont pas publiés à ce jour*).

L'étude a permis d'identifier quatre grandes catégories de schémas logistiques de gestion des déchets :

- le traitement direct, caractérisé par un transport d'un point de collecte vers un site de traitement (valorisation, élimination) ;
- la massification après collecte, grâce aux centres de regroupement ;
- le passage par un (ou plusieurs) maillon(s) intermédiaire(s) de démantèlement, broyage ou tri avant valorisation ;
- la logistique inverse qui consiste à utiliser la logistique de livraison des produits neufs pour enlever les produits en fin d'usage.

Cette dernière catégorie (qui nous intéresse dans la présente étude) est à ce jour peu développée ; la majorité des organisations logistiques en place pouvant être schématisées par la chaîne linéaire suivante :



L'analyse des différents schémas mis en place en France a permis d'identifier les grands enjeux et facteurs d'évolution suivants :

- **Un arsenal législatif et réglementaire renforcé**

L'arsenal législatif et réglementaire régissant la gestion des déchets et ceux du transport des déchets s'est beaucoup renforcé ces dernières années tant pour les déchets dangereux que les déchets non dangereux.

Des objectifs ambitieux de valorisation des déchets ont été fixés à des horizons allant jusqu'en 2020. Ils visent une réduction de la production de déchets, une augmentation des taux de collecte et de recyclage des matières et produits en fin de vie, une amélioration de la valorisation énergétique et une réduction globale des quantités de déchets partant en incinération ou en stockage.

Les objectifs réglementaires sur la gestion des déchets, ainsi que la création de nouvelles filières sur le principe de la Responsabilité Élargie des Producteurs (REP) impactent fortement le transport des déchets, avec pour principale conséquence une modification en profondeur de la logistique des filières concernées. Deux conséquences fortes se dessinent : la multiplication des maillons logistiques (centres de tri, unités de prétraitement, etc.) et l'augmentation des distances moyennes totales parcourues jusqu'aux centres de valorisation.

- **Des enjeux quantitatifs majeurs**

Environ 770 millions de tonnes de déchets sont produites annuellement et plus de 400 millions de tonnes de déchets feraient l'objet d'un transport chaque année. Les déchets du BTP représentent plus de 60 % de ce dernier tonnage¹.

Environ 38,5 millions de tonnes de déchets sont collectées par le service public. Si les ordures ménagères résiduelles représentent la moitié de ce flux, les déchets collectés en déchèteries comptent pour un tiers de ce total.

- **Des flux totaux de déchets à transporter qui vont continuer à augmenter**

Nos modes de consommation ainsi que la pression réglementaire vont orienter l'évolution future de la production de déchets. Les objectifs des politiques publiques convergent vers une réduction de la production de déchets, mais au global on pourrait malgré tout observer une augmentation des gisements, notamment si la tendance à la hausse des flux de déchets du BTP se confirme.

Une augmentation des tonnes.kilomètre parcourues est prévisible, du fait de la complexité croissante des chaînes logistiques, conséquence notamment des objectifs à atteindre en termes de recyclage matière. Toutefois, l'évolution précise de la situation est très complexe à déterminer compte tenu des mutations importantes que subit, et va subir, l'organisation de la gestion des déchets dans les prochaines années. En effet, les schémas logistiques se complexifient suite au durcissement des réglementations (traitement dont recyclage principalement). Ces réglementations imposent la création de nouvelles filières de gestion des déchets et donc de nouvelles chaînes logistiques. Elles imposent également le développement de modes de traitement complémentaires des déchets, avec pour conséquence un fractionnement des flux transportés. Les schémas présentent plus de ruptures de charges et un recours plus important au transport.

- **Les solutions fluviales et ferroviaires comme alternatives de plus en plus crédibles au transport routier**

Bien que le mode routier reste de très loin le mode prépondérant pour le transport des déchets, des systèmes permettant d'utiliser des transports alternatifs se développent, tant pour les déchets en vrac que pour le transport conteneurisé.

Pour transporter des quantités de déchets assez importantes sur des distances élevées, le rail peut constituer une solution pertinente, avec deux possibilités : les techniques qui nécessitent un embranchement ferroviaire et les techniques de transport combiné (systèmes « Multi-berces » et « Polyrail »).

Le transport des déchets par voie d'eau permet également une massification des flux. Les matériels disponibles pour le transport de déchets par voie d'eau offrent une gamme variant de 160 à 5 000 t. De nombreux sites au bord de l'eau présentent des critères favorables au transport fluvial. Au plan économique, le transport combiné fleuve-route est d'autant plus rentable que la distance du maillon fluvial est importante.

- **Des aspects spécifiques pour la logistique des déchets dans les DOM-COM**

Outre les spécificités liées à l'insularité, à la petite taille des territoires (hors Guyane) et à l'éloignement de la métropole, la logistique des déchets dans les DOM-COM présente plusieurs spécificités contraignantes : manque d'installations de traitement pour les filières spécifiques, gisements représentant de faibles quantités qui n'encouragent pas la mise en place de solutions industrielles, nécessité d'utiliser le transport maritime pour l'export des déchets, ou encore le peu d'alternatives au transport routier.

Des leviers d'optimisation ont été identifiés, visant à encourager les prestataires du déchet à s'implanter sur ces territoires, notamment concernant les installations de traitement des déchets.

¹ Les déchets de l'agriculture représentent une quantité importante, mais la majeure partie est valorisée au sein des exploitations et est donc exclue des 400 millions de tonnes transportées.

- **Des enjeux économiques et sociaux de premier ordre**

Les coûts liés au transport et à la logistique des déchets, bien que plus difficiles à évaluer que les coûts de traitement par exemple, représenteraient un budget national annuel d'environ sept milliards d'Euros.

Parmi les étapes logistiques, la pré-collecte et la collecte représentent une part importante (en moyenne 45 %) des coûts totaux de gestion des déchets. Les autres étapes de transport (hors collecte) participent à hauteur de 6 %².

Ces données recouvrent de fortes disparités en fonction des flux de déchets concernés, du mode de collecte et du type d'habitat (urbain, mixte, rural).

Plus de 85 000 emplois sont concernés par la collecte des déchets, auxquels il faut ajouter les emplois liés à l'exploitation des centres de regroupement et de transit, ainsi que ceux liés au transport des déchets après la collecte pour lesquels les données statistiques disponibles ne sont pas segmentées selon ces catégories.

- **Des enjeux environnementaux importants**

La consommation énergétique totale induite par la collecte et le transport des déchets représente un enjeu annuel de l'ordre de 770 000 tonnes équivalent pétrole, soit près de 1,6 % de la consommation de produits pétroliers dans le secteur du transport et 1,2 % de la consommation de produits pétroliers totale en France.

Avec 2,4 millions de tonnes équivalent CO₂, les émissions de GES liées à la collecte et au transport des déchets représentent 1,7 % des émissions totales du secteur du transport et près de 0,4 % des émissions françaises totales de GES

Sur un an, le transport des déchets induit l'émission d'environ 25 500 tonnes d'oxydes d'azote (soit 1,9 % des émissions françaises), 90 tonnes d'oxydes de soufre (0,02 %), 615 tonnes de particules (0,1 %) dont 570 tonnes de particules fines (0,15 %).

À elle seule, la collecte en porte-à-porte représente 83 % des émissions totales de CO₂ générées par le transport des déchets. Ces émissions sont en augmentation, la principale raison étant l'éclatement des flux collectés du fait du développement des collectes sélectives.

Parmi les véhicules de collecte et de transport des déchets, les véhicules électriques affichent les meilleures performances en matière de gaz à effet de serre³. Toutefois, l'offre de ce type de véhicule est encore limitée et le parc peu important.

Enfin l'étude a permis d'identifier cinq leviers d'améliorations prioritaires pour améliorer le transport et la logistique des déchets en France :

- Promouvoir la formation des conducteurs à l'éco-conduite ;
- Développer le report modal⁴ ;
- Adapter les modalités de collecte des déchets à leur saisonnalité ou aux enjeux propres à un territoire ;
- Optimiser l'utilisation des véhicules ;
- Optimiser les flux en sortie de déchèterie.

² Le pourcentage restant est représenté par les coûts de traitement et les coûts fonctionnels (charges de structures).

³ Dans le contexte français spécifique d'une production d'électricité à faible contenu en carbone en métropole.

⁴ Le transfert ou report modal désigne le fait de changer un mode de transport pour un autre mode sur un trajet donné. En général, on parle du report modal de la route vers des modes alternatifs, permettant ainsi de diminuer les émissions de gaz à effet de serre générées et de réduire les incidences du trajet sur le réchauffement climatique.

Le levier d'optimisation d'utilisation des véhicules est particulièrement pertinent dans l'analyse des solutions de logistique inverse des déchets. En effet, la reprise des déchets par les véhicules de livraison, la mutualisation des flux de déchets avec le transport de produits, etc. sont autant d'opportunités possibles grâce aux schémas inverses.

1.2 Définition de la logistique inverse

ROGERS et TIBBEN-LEMBKE définissent la logistique inverse comme un « processus de planification, de mise en œuvre et de contrôle, de manière rationnelle et avantageuse, des flux de matières premières, de produits semi-finis, de produits finis et d'informations y afférentes, du point de consommation jusqu'au point d'origine, dans le but de récupérer ou de créer de la valeur ou d'améliorer l'élimination des déchets ».

LAMBERT et RIOPEL caractérisent la logistique inverse par son positionnement par rapport à la logistique traditionnelle. Ainsi, selon eux, la logistique inverse se définit principalement par le fait que **les flux remontent du consommateur vers le producteur** (au sens large car il peut s'agir du producteur, du distributeur ou du fournisseur), à l'inverse de la supply chain traditionnelle (le transport ne se fait pas d'un point vers plusieurs mais de plusieurs points vers un seul).

De façon synthétique, la logistique inverse peut donc se définir comme une démarche de pilotage des flux dans le sens inverse de la chaîne logistique traditionnelle.

C'est un concept qui se rapproche alors de trois concepts innovants en logistique :

- **la distribution inverse**, qui englobe les retours d'un produit découlant de sa réutilisation, de son recyclage (CARTER et ELLRAM, 1998) ;
- **la logistique des retours**, qui intègre, quant à elle, les activités liées au retour de produits pour cause de défautuosité ou de non-conformité (retours sous garantie, retours commerciaux, campagnes de rappel) (ROGERS et TIBBEN-LEMBKE, 2001) ;
- **la logistique verte**, qui intègre les préoccupations environnementales liées à l'économie des ressources, l'élimination des déchets, l'amélioration de la productivité en minimisant les impacts sur l'environnement (ROGERS et TIBBEN-LEMBKE, 2001).

Les flux concernés par la logistique inverse sont en effet nombreux. Il peut s'agir d'invendus, de produits défectueux, de produits retournés pour réparation ou échange (Service Après Vente), de déchets, etc.

Comme expliqué précédemment (cf. Objectifs et champ de l'étude), le champ d'étude s'est limité ici à la logistique inverse appliquée aux produits usagés faisant l'objet de filières REP en France.

Les grandes tendances actuelles en termes de logistique inverse concernent le service après-vente et la récupération des invendus et, de façon plus générale, comment intégrer ces composantes dans la supply chain traditionnelle pour qu'elles pèsent le moins possible sur les entreprises.

1.3 Tendances récentes de la recherche en logistique inverse concernant la collecte des déchets

Bien que les champs de la logistique inverse et de la collecte des déchets soient vastes (surtout lorsqu'ils sont pris séparément), les travaux de recherche combinant les deux sont facilement identifiables (De Britto et Decker, 2004 ; Rubio et al. 2008). Ces travaux tournent en général autour de quatre grands thèmes :

- La logistique inverse des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- La chaîne retour liée au recyclage de papier et plastiques principalement.
- Le transport de déchets dangereux.
- Les questions liées à la logistique des déchets biomasse.

A ces quatre catégories, on peut ajouter une série de travaux plus originaux (mais aussi isolés) dont certains résultats sont à mettre en avant et qui seront traités à la fin de ce chapitre.

Nous observons, du point de vue méthodologique, cinq grandes catégories de travaux. La première, et l'une des plus populaires d'après Rubio et al. (2008), est celle des études de cas (Eisenhardt, 1989), qui consistent à décrire un cas concret pour répondre à une ou plusieurs questions de recherche (des exemples en français peuvent être lus dans Morana, 2005 et Noireaux, 2005). Le deuxième type de méthodes est celle de l'analyse et développement de théories par des évidences autres que les études de cas (Dowlatshahi, 2000 ; Carter et Rogers, 2008). Ces travaux restent néanmoins très conceptuels et peinent parfois à montrer leur degré d'applicabilité. Un troisième groupe est celui des modèles mathématiques (Hu et al., 2002). Ces modèles sont en général utilisés pour expliquer et prévoir les processus logistiques des chaînes retour. Le quatrième groupe est celui des méthodes algorithmiques de simulation, qui diffèrent des modèles mathématiques par le fait qu'ils suivent des procédures récurrentes sans besoin d'apporter des preuves mathématiques (Dowek, 2011). Finalement, nous trouvons aussi des articles descriptifs, qui ne répondent pas à des questions de recherche mais qui sont parfois utilisés par les chercheurs pour développer ou valider des théories (Rubio et al., 2008).

- a - La logistique inverse des DEEE

La logistique des DEEE est l'un des principaux sujets de recherche en logistique inverse (Golinska et Romano, 2013). Plusieurs types d'approches sont proposés, mais nous observons que les méthodes mathématiques et algorithmiques dominent largement le reste. Les principales questions de recherche dans ce domaine sont l'optimisation de la chaîne retour et de ses processus (principalement transport et stockage, le démontage et la réutilisation étant souvent considérés en deuxième plan). Des méthodes d'optimisation de tournées des véhicules (Toth et Vigo, 2002) sont souvent vues dans les principaux articles de ce thème. Néanmoins, ces travaux restent conceptuels et peu d'applications sont proposées.

- b - La chaîne retour liée au recyclage

La logistique inverse liée au recyclage a été l'un des premiers sujets à être formalisé et étudié en recherche (Kopicki et al., 1993). Les principaux produits touchés sont le papier et le plastique (Pohlen et Farris, 1992). La plupart des travaux « anciens » (avant 2000) portent sur la définition du cadre théorique de l'organisation logistique pour le recyclage. Après 2000, nous observons une tendance forte aux méthodes quantitatives, principalement de type algorithmique.

- c - Le transport de déchets dangereux

Le transport de déchets dangereux est un sujet très populaire dans l'optimisation des tournées des véhicules (Hu et al., 2002). En effet, une sous-discipline des problèmes de tournées (VRP, Toth et Vigo, 2002) est consacrée au transport de déchets dangereux (Hazardous Materials VRP, Tarantilis et Kiranoudis, 2001). Des dizaines de travaux proposent des algorithmes pour optimiser le transport de déchets dangereux, parfois lié à la localisation des dépôts et des zones de traitement (Min et al., 1998). Néanmoins, ces travaux sont conceptuels et peu d'entre eux ont fait l'objet d'applications opérationnelles.

- d - La logistique des déchets biomasse

Finalement, les questions de ramassage des déchets ménagers et agricoles pour valoriser la biomasse (valorisation énergétique) sont aussi traités (Jahre, 1995). Les premiers travaux sont principalement théoriques, et concernent principalement les déchets ménagers. Dans les dernières années, l'importance de la valorisation énergétique dans l'agriculture a poussé au développement des recherches dans ce domaine (Velazquez-Marti et Fernandez-Gonzalez, 2011). Ces travaux, très quantitatifs, permettent d'identifier les zones à traiter en priorité ainsi que la localisation des plates-formes de traitement (Nolan, 2010). Ils restent encore peu diffusés mais ont un potentiel important.

1.4 Les expérimentations en logistique inverse des produits usagés

Afin d'étudier plus précisément les caractéristiques de la logistique inverse des produits usagés, l'étude s'est attachée à identifier des expérimentations concrètes.

- a - Recensement des expérimentations existantes

Dans un premier temps, le recensement des expérimentations a été réalisé à partir des fonds documentaires du Laboratoire d'Économie des Transports (LET) et de BIO Intelligence Service.

Les études et travaux réalisés par le LET sur la logistique inverse ont été consultés afin d'identifier les expérimentations appliquées à la gestion des produits usagés. Les différents réseaux du LET ont également été mobilisés (experts et contacts susceptibles de connaître des expérimentations pertinentes).

En parallèle, BIO a exploité ses différentes ressources bibliographiques⁵ et a sollicité ses experts internes de la prévention et de la gestion des déchets afin d'identifier des cas spécifiques.

Une campagne de recherches d'expérimentations a ensuite été menée sur Internet. Cette recherche, basée sur des mots clés associant les concepts liés à la logistique inverse et les déchets, a été réalisée en français et en anglais afin d'identifier des expérimentations à travers le monde entier.

Elle a porté sur un champ très large, incluant des expérimentations fondées sur les trois thèmes majeurs suivants :

- Les expérimentations organisationnelles

Ce thème est probablement le plus large dans la mesure où il regroupe à la fois les organisations humaines et matérielles. Il touche donc à la fois des acteurs et une planification.

Pour ce qui est des acteurs, la pré-collecte, voire la collecte peut ainsi être le fait :

- du consommateur (consommateur qui ramène une bonbonne de gaz vide au distributeur ou encore des piles usagées dans un point de collecte du distributeur) ;
- du fournisseur / distributeur / producteur ;
- d'un tiers (La Poste qui récupère les papiers de bureau auprès des TPE, PME et collectivités locales).

Concernant la planification, la collecte peut être effectuée de multiples façons :

- la collecte est effectuée au cours d'un trajet spécialement dédié à cette opération ;
- la collecte est effectuée après une livraison : la collecte des déchets est opérée directement après que la livraison ait été effectuée (DARTY qui reprend un équipement électroménager usager lorsqu'un nouveau est installé) ;
- la collecte est effectuée dans le cadre d'un trajet spécialement dédié à cette opération intervenant après une livraison : une livraison est effectuée dans un établissement puis, un parcours de collecte dans un ou plusieurs autre(s) établissement(s) débute afin d'éviter un retour à vide (papetier UPM KYMMENE implanté à Rouen qui livre ses clients parisiens par voie fluviale et qui récupère, lors de son trajet retour, des JRM (Journaux, Revues et Magazines) dans cinq centres de tri du SYCTOM).

Le dernier exemple montre également la possibilité d'avoir recours à l'inter-modalité (les JRM sont amenés par camions aux centres de tri puis expédiés à Rouen par voie fluviale).

⁵ Notamment l'étude Transport et logistique des déchets, Enjeux et évolutions du transport et de la logistique des déchets, réalisée pour l'ADEME en 2012

- Les expérimentations réglementaires

La logistique inverse est, au même titre que la logistique traditionnelle, soumise à des règles qui peuvent directement impacter sa mise en œuvre.

Ainsi, le législateur peut agir sur la logistique inverse en réglementant par exemple les conditions d'accès des véhicules (en fonction de leur poids, de leur surface, de leur motorisation, ...) à certaines zones selon des horaires bien précis.

Il peut également légiférer sur les conditionnements, sur les durées de travail des chauffeurs, des caristes, ..., ou encore sur la mise en place de filières et donc d'organisations bien précises (les filières REP notamment).

En ce qui concerne la logistique inverse dans les filières REP, nous pouvons citer en exemple l'introduction d'une obligation légale pour un "commerçant" de reprendre un matériel électrique ou électronique usagé lors de l'achat d'un nouveau matériel de même nature ou encore l'obligation de reprise des médicaments non utilisés par les pharmacies.

- Les expérimentations techniques et technologiques

Les évolutions technologiques actuelles viennent également impacter la logistique inverse et laissent présager des gains économiques, sociaux et environnementaux possibles.

Pour étayer ces propos, nous pouvons citer l'exemple des bornes de collectes intelligentes et communicantes qui pourraient également faire l'objet d'expérimentations en logistiques inverse : la société SIGRENA spécialisée dans la collecte et la transmission de données sans fil a mis au point une solution baptisée "aEner'COM" pour le contrôle à distance des taux de remplissage des conteneurs de déchets en points d'apport volontaire. Des capteurs ultrasons contrôlent leur remplissage et transmettent en quasi temps réel les informations à une interface web sécurisée. Les opérateurs ou les services municipaux chargés de la collecte disposent alors d'une série de données statistiques utiles à l'exploitation. Ils peuvent anticiper et définir les itinéraires de leur flotte de véhicules selon les besoins précis de collecte.

- b - Expérimentations identifiées en logistique inverse des produits usagés

39 exemples d'applications de la logistique inverse à la gestion des déchets ont été identifiés et sont présentés en Annexe 1.

Il est à noter qu'au global, assez peu d'expérimentations ont été recensées et ce, malgré un élargissement progressif des critères de recherche. En effet, comme illustré par les premiers chapitres de ce rapport, la logistique inverse est un concept faisant l'objet de nombreuses études théoriques, mais peu d'expérimentations semblent réalisées, particulièrement sur les produits en fin de vie.

Les très nombreuses études théoriques identifiées et parcourues dans l'objectif d'identifier des expérimentations pertinentes sont présentées en Annexe 2.

Typologie d'expérimentations

Parmi les 39 expérimentations identifiées, 10 thématiques ont pu être dégagées. Présentées ci-dessous, elles couvrent l'ensemble des expérimentations et résument les caractéristiques majeures identifiées comme causes/objectifs de la mise en place de logistique inverse en gestion des produits usagés :

- La reprise des produits en fin de vie imposée par la réglementation aux producteurs.
- La reprise volontaire mise en place par un producteur sur les produits en fin de vie de sa (ou ses) marque(s).
- L'utilisation d'emballages réutilisables engendrant des flux inverses entre clients et fournisseurs.
- La recherche de synergie industrielle impliquant la récupération de déchets pour les injecter dans des processus de production.
- La reprise de déchets avec incitation financière par des distributeurs.

- La mise à disposition par des distributeurs de leurs espaces de vente comme dépôts vente de produits en fin de vie.
- La dématérialisation d'une offre de produits en une offre de services impliquant la reprise des déchets.
- La gestion des déchets en situation insulaire nécessitant des logistiques de retours des déchets spécifiques.
- La récupération de déchets par les réseaux de points relais.
- La création d'offres de reprise de déchets par les logisticiens.

- c - Expérimentations sélectionnées pour l'évaluation

Afin d'avoir un état des lieux le plus complet possible des solutions de logistique inverse existantes en gestion des produits usagés, une expérimentation par thématique identifiées a été sélectionnée pour être étudiée dans le cadre de cette étude.

Pour chaque thématique, le Comité de Suivi a choisi l'expérimentation à étudier suivant les critères suivants :

- Leur représentativité de la thématique afin de garantir une analyse généralisable aux autres expérimentations identifiées.
- Leur originalité : les cas les plus innovants ayant été jugés plus pertinents à analyser plus finement pour profiter des retours d'expérience des démarches les plus pionnières.
- Enfin, la possibilité d'obtenir les informations nécessaires à l'étude a également été prise en compte dans le choix des cas pour garantir la robustesse des évaluations.

Le tableau ci-dessous présente les expérimentations sélectionnées :

| Thématiques | Initiative/expérimentation phare |
|---|--|
| Logisticien qui devient prestataire déchets | (34) Collecte par les facteurs de La Poste des papiers de bureau des TPE/PME et des collectivités locales en combinaison de la distribution/collecte du courrier |
| Reprise distributeur réglementaire | (7) La filière des fluides frigorigènes dans laquelle les détenteurs des équipements contenant les fluides font appel à des opérateurs pour les retirer puis ces derniers les retournent aux distributeurs et/ou fournisseurs pour traitement ou les dirigent eux-mêmes vers les prestataires de traitement |
| Reprise volontaire | (18) Apple a mis en place un programme de rachat de ses produits usagés. L'utilisateur envoie par courrier ou ramène directement son produit dans un magasin ou un point de collecte. Apple rachète parfois ses produits usagés aux clients. |
| Emballages réutilisables | (21) Greenbox conçue par Entropy Solutions : système de colis utilisés par les professionnels de la santé et les laboratoires (transport de médicaments, matières organiques). Une fois le colis acheminé, son destinataire le renvoie au centre de traitement Greenbox le plus proche où il est stérilisé et préparé pour une nouvelle expédition => alternative au colis carton. |
| Synergie industrielle | (23) Transport fluvial de bobines de papier neuf provenant d'une papeterie de Grand Couronne (76) vers des imprimeries parisiennes et transport retour vers Grand Couronne après avoir collecté les balles de journaux et magazines usagés auprès de 5 centres de tri du SYCTOM |
| Reprise avec incitation financière | (39) Système de consigne des emballages québécois Recyc Québec |
| Action distributeur type dépôt vente | (27) Les trocathlons organisés par Décathlon où les particuliers sont invités à venir acheter et vendre du matériel d'occasion dans les magasins distributeurs de produits neufs |
| Dématérialisation | (30) Service de location intégrant la gestion des pneumatiques des entreprises, facturé sur la base du nombre de kilomètres parcourus mis en place par Michelin |
| Gestion déchets en situation insulaire | (33) Retour des déchets assuré par les affréteurs des produits importés en Corse. |
| Points-relais SAV | (29) Solutions swap et carry-in de Kiala où les produits électroniques défectueux ou à réparer sont ramenés par le client vers un relais Kiala qui gère le retour vers le fabricant |

2 Méthodologie d'évaluation des projets de logistique inverse appliquée à la collecte et au transport des produits usagés

2.1 Méthodologie d'évaluation

La présente étude a permis de compiler et d'analyser les expérimentations menées dans le domaine de la logistique inverse en matière de produits usagés et de réaliser une synthèse des besoins en R&D et des solutions innovantes pour une organisation optimisée des flux de déchets.

Afin de comprendre si les projets de logistique inverse appliquée à la gestion des déchets sont vertueux et, si tel est le cas, comment encourager leur développement via des travaux de R&D, le questionnement de l'analyse et de l'évaluation doit donc porter à la fois sur les aspects purement logistiques (organisation des flux) et sur les aspects propres à la gestion des déchets. Il s'agit alors de répondre aux questions suivantes :

- L'expérimentation est-elle viable globalement ?
- Comment permet-elle d'optimiser la gestion des produits usagés ?
- En quoi le pilotage des flux dans le sens inverse de la chaîne logistique traditionnelle est-il plus pertinent pour optimiser la gestion des flux de déchets en question ?

Pour ce faire, des indicateurs d'évaluation spécifiques ont été définis.

Le point de départ a été la méthodologie du projet EVAL Ce projet, réalisé par le LET pour le compte du PREDIT en 2008, avait pour objectif de proposer un socle commun d'évaluation des projets logistiques. Il a permis de mettre au point un démonstrateur composé de deux aspects : l'un permettant l'évaluation de la faisabilité technique d'un projet de logistique (en fonction de sa capacité à s'intégrer dans le cadre de référence, et de son degré de « réponse » aux indicateurs) ; l'autre permettant de suivre le projet dans la durée, et d'évaluer ponctuellement sa capacité à répondre aux cadres de référence. Les indicateurs d'évaluation ainsi définis couvraient les trois dimensions du développement durable : l'économique, l'environnemental et le social/sociétal.

Pour répondre aux spécificités induites par la logistique inverse, les indicateurs de la méthode EVAL ont été passés en revue et adaptés. Ils ont ensuite été complétés d'indicateurs spécifiques à la gestion des déchets. La partie 2.2 ci-après explicite les différents indicateurs retenus.

L'analyse et l'évaluation de chaque expérimentation a été réalisée à travers des entretiens téléphoniques auprès des porteurs des projets de logistique inverse, et d'éventuels contacts complémentaires pour décrire l'expérimentation, puis quantifier et/ou qualifier chaque indicateur. En effet, certains d'entre eux sont par nature non quantifiables et de nombreux indicateurs quantitatifs n'ont pas pu être obtenus pour certaines expérimentations (données confidentielles, indisponibilité des données, etc.). Dans ces cas-là, ils sont alors renseignés uniquement qualitativement.

Le projet EVAL appliquait ensuite une pondération à chaque indicateur afin de pouvoir disposer d'un score pour chaque projet et permettre de les comparer les uns avec les autres.

Dans le cas de la présente étude, il n'a pas semblé pertinent de réaliser une telle comparaison. En effet, pour garantir un état de l'art le plus exhaustif possible, un cas d'étude a été défini pour chaque grande thématique d'expérimentations identifiée. Les cas étudiés et évalués sont donc tous très distincts et n'ont pas tous les mêmes finalités. La pertinence des expérimentations étudiées ne doit alors pas être définie en opposant les projets les uns aux autres mais en les comparant avec la situation préalable à la mise en place de l'expérimentation. C'est cette analyse qui permet de conclure sur les apports de la logistique inverse dans l'optimisation de la gestion des produits usagés. Ainsi, l'analyse de chaque expérimentation comprend une description de l'expérimentation et une description de la situation préalable et l'évaluation est réalisée sur ces deux situations afin de les comparer entre elles. Cette analyse permet alors bien de juger de la pertinence de l'expérimentation.

En fonction de ces éléments et à partir du retour d'expérience des différents contacts interrogés, les axes d'amélioration et de déploiement de l'expérimentation sont présentés et permettent de comprendre les besoins en R&D nécessaires.

2.2 Définition des indicateurs

Pour permettre une évaluation complète, les indicateurs correspondent aux trois dimensions du développement durable, à savoir l'économique, l'environnemental et le social/sociétal.

- a - Indicateurs économiques

Visant à évaluer la viabilité économique des expérimentations, ils doivent porter à la fois sur l'analyse de la qualité de l'activité, à savoir le service rendu de collecte et/ou transport des produits usagés, et prendre en compte les aspects financiers.

Moyens financiers

Les moyens financiers nécessaires à la mise en œuvre et à la poursuite de l'expérimentation doivent être pris en compte pour évaluer sa viabilité économique.

Les coûts d'investissement pour les différents acteurs incluant les équipements/contenants de tri chez les clients, les équipements/matériels de transport, de stockage, de gestion du déchet pour le porteur de projet, les éventuels investissements fonciers, etc. permettent de considérer le coût de mise en œuvre de l'expérimentation pour chaque acteur.

Parallèlement, les coûts/bénéfices opérationnels comprenant l'ensemble des étapes de la pré-collecte à la solution de gestion du déchet : tri/stockage chez le client, collecte, stockage, transport, gestion du déchet, etc. pour les différents acteurs permettent de considérer le coût de poursuite de l'expérimentation.

Si ces éléments sont disponibles, on peut alors estimer un temps de retours sur investissement pour le porteur de projet, qui permet d'évaluer le temps nécessaire avant que l'expérimentation soit rentable et donc viable économiquement.

Moyens techniques

Les moyens techniques nécessaires peuvent être inclus aux moyens financiers s'ils ont nécessité des investissements, mais ils peuvent également être déjà en possession du porteur de projet avant l'expérimentation. Pour analyser la reproductibilité et les besoins propres en investissement de départ, qui peuvent représenter une barrière forte au déploiement de l'expérimentation, ils doivent être listés qualitativement.

Moyens humains

Les moyens humains doivent également être considérés car ils représentent des moyens financiers à inclure dans l'analyse de la viabilité économique mais également car ils renseignent fortement sur la reproductibilité d'une expérimentation. En fonction des besoins humains initiaux, celle-ci pourra en effet être plus difficilement transposable par d'autres organisations, n'atteignant pas la taille critique ou même par des organisations de certains pays, si les coûts de la main d'œuvre y sont plus élevés et renversent les conclusions sur la viabilité économique de l'expérimentation.

Volumes concernés

Les tonnages de produits usagés pris en charge par l'expérimentation sur l'échelle de temps pertinente (année ou mois si l'expérimentation est trop récente pour bénéficier d'un recul sur un an) permettent d'évaluer son importance.

La mesure de la pertinence de la solution de logistique inverse s'estime de plus en distinguant ces tonnages en nombre d'enlèvements et en taux de remplissage moyens des véhicules. On peut alors notamment voir si l'expérimentation a encore des marges de progrès notamment en terme de taux de remplissage et auxquels cas si elle peut s'avérer plus performante dans le futur.

Nombre et types de clients

Le niveau de service rendu et l'intérêt d'une expérimentation s'estime en considérant le nombre de clients, la croissance du nombre de clients et leurs types. En effet, ces éléments permettent d'estimer si elle permet de créer une offre qui répond à une demande réelle du marché ou non. Et si cette demande est croissante.

Satisfaction clients : avantages/inconvénients

Le niveau de service rendu peut être complété d'éléments qualitatifs notamment d'une définition des avantages et des inconvénients identifiés de l'expérimentation par rapport à la solution préalable ou par rapport à d'autres solutions.

Échelle géographique

Enfin le nombre de clients sera à mettre en parallèle avec la zone géographique couverte par l'expérimentation. Cela permet à la fois d'évaluer l'étendue de la démarche mais donnera également des éléments sur sa reproductibilité en fonction du milieu sociodémographique, de la zone couverte (viabilité à une échelle locale ou plus large ?), etc.

- b - Indicateurs environnementaux

Solution de gestion des déchets

La solution de gestion des produits usagés permise par l'expérimentation doit être comparée à la situation préalable au regard de la hiérarchie des solutions de gestion des déchets imposée par la Directive Cadre Déchets, à savoir :

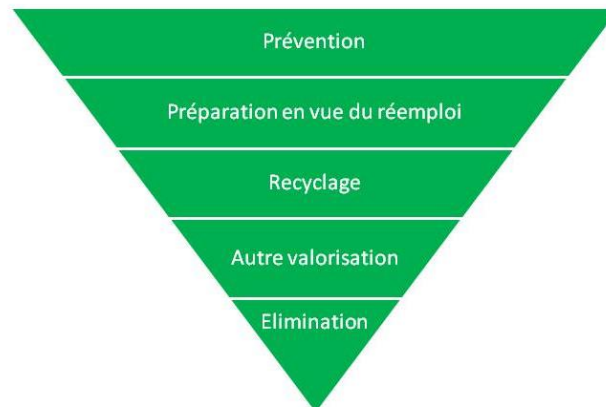


Figure 1 : Hiérarchie de gestion des déchets, Directive Cadre Déchets 2008/98/CE

Une expérimentation qui ne permettrait pas de diriger les produits usagés vers une solution au moins équivalente à celle appliquée dans la situation préalable ne doit en effet en aucun cas être considérée comme pertinente, la priorité étant bien de parvenir à une optimisation de la gestion des déchets.

Distances parcourues

Les distances parcourues et plus spécifiquement les tonnes.km en jeu permettent de mesurer si la logistique inverse permet d'optimiser la collecte et le transport du produit usagé. Chaque étape de transport suivie par le produit usagé doit être considérée.

Modes de transport

Les modes de transport utilisés doivent être précisés afin d'identifier si l'expérimentation permet l'utilisation de modes de transport moins impactants sur l'environnement, voire même doux.

Émissions de GES des étapes de collecte et transport

A partir des tonnes.km parcourues et en fonction du mode de transport utilisé, les émissions de GES peuvent être estimées pour évaluer l'incidence de l'expérimentation sur le réchauffement climatique et le comparer à celui de la situation préalable.

Consommations de ressources énergétiques des étapes de collecte et transport

De même, les distances parcourues et le mode de transport peuvent permettre d'estimer les quantités de carburants nécessaires pour enrichir l'analyse environnementale en considérant la consommation de ressources énergétiques sur les étapes de collecte et de transport.

- c - Indicateurs sociaux/sociétaux

Création d'emplois

Les emplois éventuellement créés par l'expérimentation sont pris en compte. Il est également pertinent de considérer les types d'emplois créés pour estimer si l'action permet de favoriser l'insertion ou l'emploi adapté.

Acceptabilité

L'acceptabilité de l'expérimentation par les différentes parties prenantes impactées est évaluée qualitativement pour comprendre les éventuelles oppositions.

Adhésion

Enfin, l'adhésion à l'expérimentation des acteurs est prise en compte et notamment les effets d'entraînement qu'elle pourrait créer : mise en place d'un tri plus poussé des déchets, optimisation de la démarche, compléments, etc.

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des indicateurs utilisés.

| Thèmes | Indicateurs | Quantifiable si données disponibles (sinon, indicateur qualitatif) |
|-------------------|---|--|
| Économie | | |
| Moyens financiers | Coûts d'investissement pour l'ensemble des acteurs Coûts/bénéfices opérationnels pour l'ensemble des acteurs Temps de retour sur investissement | X |
| Moyens techniques | Liste des équipements et moyens mis en œuvre (Coûts liés à inclure dans les moyens financiers) | |
| Moyens humains | Nombre d'Équivalents Temps Pleins (Coûts liés à inclure dans les moyens financiers) | X |


| | | |
|---|--|---|
| Volumes concernés | Tonnages de produits usagés concernés par flux Nombre d'enlèvements Taux de remplissage moyen des véhicules | X |
| Nombre de clients | Nombre de clients par type | X |
| Satisfaction clients | Liste des avantages/inconvénients par rapport à la situation préalable et si pertinent par rapport aux autres solutions existantes | |
| Échelle géographique | Zone couverte (km ²) Milieu sociodémographique (urbain, semi-urbain, semi-rural, rural) | |
| Environnement | | |
| Hiérarchie déchets | Solution utilisée et place dans la hiérarchie des solutions de gestion des déchets Incidences/bénéfices majeurs sur l'environnement de la solution de gestion des déchets | |
| Distances parcourues | Distances en km et taux de remplissage ou tonnes.km pour chaque étape de transport | X |
| Modes de transport | Mode de transport pour chaque étape de transport | |
| Émissions de GES | Estimation des émissions de GES liées | X |
| Consommation de ressources énergétiques | Estimation de la consommation de carburant correspondante | X |
| Social/sociétal | | |
| Création d'emplois | Nombre d'emplois créés Distinction entre emplois classiques, d'insertion ou adaptés | X |
| Acceptabilité | Liste des éventuelles oppositions | |
| Adhésion | Liste des éventuelles démarches mises en place par effet d'entraînement | |

Tableau 1 : Synthèse des indicateurs d'évaluation

3 Évaluation des expérimentations de logistique inverse appliquée à la collecte et au transport des produits usagés

3.1 Recy'go de La Poste

- a - Description de l'expérimentation

| Thématique : Logisticien qui devient un prestataire déchets | |
|---|--|
| Exemple illustratif : Recy'go |  |
| Description de l'expérimentation | <p>La Poste a mis en place une offre de collecte des papiers de bureau usagés auprès des entreprises et des collectivités locales appelée Recy'Go Papiers.</p> <p>L'offre s'appuie sur les tournées réalisées par les facteurs pour distribuer et collecter le courrier auprès des entreprises et des collectivités (à l'échelle nationale, il s'agit de plus de 300 000 points desservis). Elle est ouverte à tous (clients actuels ou nouveaux) qui souscrivent à un tarif annuel défini en fonction du nombre de salariés.</p> <p>Des boîtes en carton (Éco'belle®) sont distribuées à chaque client pour collecter les papiers dans leurs bureaux puis les transvaser dans une caissette en plastique qui sera régulièrement reprise par le facteur au cours de sa tournée. Le papier usagé ramené en établissement courrier est massifié dans des conteneurs qui remontent ensuite la chaîne logistique interne en profitant des trajets existants des véhicules jusqu'à plusieurs sites de tri appartenant à l'entreprise d'insertion « Nouvelle attitude » (rachetée en 2011 par le groupe La Poste). Les papiers une fois triés sont ensuite transportés vers des unités de recyclage.</p> |
| Porteur(s) du projet | Groupe La Poste soutenu par REVIPAP qui s'est engagé à garantir le rachat et le recyclage des volumes de papier collectés. |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | Papiers usagés : papiers à plat blanc et couleur, papiers agrafés, cahiers, enveloppes avec et sans fenêtre, journaux et magazines. |
| Période | Lancement en janvier 2012 (service toujours proposé à ce jour) |
| Degré de maturité du projet | L'expérimentation est viable et arrive à maturité avec une offre de service existant depuis près de 2 ans et étendue dès la première année à de nouvelles zones géographiques. |
| Échelle géographique | Régions parisienne et lyonnaise initialement, étendues à l'ensemble du territoire national en octobre 2012 |
| Volume de produits usagés concernés | <p>La Poste ne souhaite pas fournir les volumes en question.</p> <p>Avant l'extension de l'offre à tout le territoire national (octobre 2012), le Groupe communiquait en évoquant plus de 3 000 tonnes de papiers collectés, auprès de plus de 500 entreprises clientes (représentant près de 15 000 salariés).</p> |
| Moyens mis en œuvre | <p style="text-align: center;"><i>Financiers</i></p> <p>Les coûts du service correspondent à l'investissement dans un système d'informations spécifique, la formation des agents et des commerciaux, l'achat des contenants et les frais de communication pour faire connaître l'offre. Ces coûts sont confidentiels.</p> <p>Ils sont couverts par les recettes amont (prix du service facturé aux entreprises et collectivités) et les recettes aval (revente du papier usagé trié aux recycleurs).</p> |

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|--|
| | | <p>Le prix indicatif du service Recy'go est de 810 euros par an pour une PME de 30 salariés et de 2 880 euros par an pour une PME de 200 salariés.</p> |
| | Humains | <p>La collecte n'a pas nécessité de moyens humains supplémentaires. Elle prend quelques minutes de plus aux facteurs lors de leurs tournées et au déchargement. Pour le transport, la mise en conteneur immédiate au déchargement permet de limiter les manipulations ensuite et les conteneurs remontent la chaîne par des trajets existants sans nécessiter de moyens humains supplémentaires.</p> <p>Le tri du papier est effectué par la structure d'insertion « Nouvelle Attitude ». Les communiqués de presse évoquent un emploi d'insertion créé pour 100 tonnes de papier collecté et recyclé.</p> |
| | Techniques | <p>A l'exception des contenants et d'un système d'informations, aucun équipement supplémentaire n'a été nécessaire pour mettre en place l'offre. Cette dernière profite des véhicules et des lieux de stockage du Groupe.</p> <p>Les trajets de collecte correspondent aux tournées des facteurs, dans lesquelles quelques arrêts uniquement ont été ajoutés pour collecter les papiers de nouveaux clients. L'offre permet d'utiliser de façon plus efficace les véhicules.</p> <p>Les transports sont quant à eux effectués en profitant des trajets existants entre les sites du Groupe. La Poste dispose en effet d'une importante capacité de stockage répartie sur le territoire. Ces flux n'étant pas urgents, ils sont stockés autant que nécessaire pour être ensuite transportés uniquement sur des trajets retours ou existants, garantissant ici encore une utilisation plus efficace des moyens de transport.</p> |
| Enjeux réglementaires | | <p>Le tri et la valorisation des papiers ne fait pas l'objet d'une obligation explicite pour les entreprises. Toutefois, elles sont tenues de gérer l'ensemble de leurs déchets, dont les papiers, en suivant la hiérarchie définie par la Directive Cadre Déchets (prévention, préparation en vue du réemploi, recyclage, autre valorisation, élimination). L'offre ne répond donc pas directement à une obligation réglementaire mais s'inscrit dans les filières de gestion des déchets. Une attention particulière a été portée à l'ensemble des obligations correspondantes selon La Poste.</p> <p>Certains documents collectés sont confidentiels. Les facteurs chargés de collecter les papiers doivent respecter une « charte de bonne conduite » qui garantit la protection des données.</p> |
| Contraintes réglementaires | | <p>En ce qui concerne les contraintes réglementaires relatives au transport des déchets papiers, Recy'go et plus généralement La Poste respectent les législations actuelles et assurent grâce à des outils (systèmes d'informations) la traçabilité de ces déchets.</p> <p>Les articles R 541-49 à R 541-54 du Code de l'environnement obligent en effet les transporteurs et collecteurs de déchets à déclarer leur activité en préfecture et à tenir un registre de suivi (type, volume de déchets transportés, véhicule utilisé, lieux de stockage...).</p> <p>Les sites de stockage répondent aux normes ICPE (Installation Classées pour la Protection de l'Environnement).</p> <p>Enfin, les moyens de manutention (principalement des bacs et chariots de collecte) ont également été développés en accord avec la réglementation relative aux manutentions manuelles.</p> |
| Difficultés rencontrées | | <p>Aucune difficulté majeure n'a été identifiée.</p> <p>À ce jour, l'enjeu est de la faire connaître au maximum pour qu'elle puisse se déployer.</p> |
| Reproductibilité | | <p>Cette expérimentation peut se dupliquer dans n'importe quelle agglomération grâce au réseau de distribution de La Poste. Ainsi, l'offre est facile à déployer sur les 400 premières communes de France. En zones rurales, elle pourrait être proposée mais nécessiterait d'étudier plus précisément le réseau courrier existant.</p> <p>Elle semble pouvoir être reproduite pour d'autres flux de déchets. La Poste étudie le développement d'offres proches ou similaires sur d'autres types de déchets des entreprises et des collectivités, tels que les cartouches, certains DEEE comme les téléphones, le carton. La logistique inverse pourrait aussi permettre au Groupe de se positionner sur des offres spécifiques aux retours de produits (invendus, SAV).</p> |
| Sources | | <p>Entretiens auprès de deux responsables du Groupe La Poste</p> <p>Communiqué de presse « La Poste et REVIPAP s'engagent en faveur du développement de la collecte et du recyclage des papiers de bureau et signent un partenariat ambitieux », Octobre</p> |

2012

www.laposte.fr/recygo/

www.nouvelle-attitude.fr/

Autres expérimentations sur la même thématique

LR Services

Les films plastiques entourant les palettes livrées par LR Services aux restaurants du groupe Mac Donald's sont directement récupérés.

http://multimedia.ademe.fr/catalogues/fiches-entreprises/Fiche_LR_Services_2_vf.pdf

Système U

Système U mutualise ses plates-formes logistiques pour en faire des centres de tri de ses déchets (cartons, emballages, etc.). Les déchets des magasins sont collectés par les véhicules qui livrent, ce qui évite les retours à vide.

<http://www.blog-durable.net/2012/10/25/filiere-dechets-une-activite-supplementaire-pour-les-plates-formes/>

Adhérents de la Fédération Nationale des Boissons (FNB)

Les distributeurs de boissons de la FNB vont proposer à leurs clients (cafés, hôtels et restaurants) de reprendre leurs emballages boisson en logistique inverse.

http://www.fnb-info.fr/medias/fichiers/dossier_de_presse_conference_15102013.pdf

- b - La situation de référence

Préalablement à la souscription à l'offre Recy'go, les entreprises et collectivités pouvaient gérer leurs papiers usagés de plusieurs façons :

- Les papiers pouvaient être **jetés en mélange** avec les autres déchets non dangereux et repris par :
 - la collectivité locale en charge de la collecte des déchets sur le territoire, pour incinération ou stockage.
 - un prestataire privé, pour incinération ou stockage.
- Ils pouvaient également être **déjà triés** pour être repris par
 - la collectivité locale à travers la collecte sélective des Journaux-Revues-Magazines (en mélange ou non avec les emballages), pour recyclage.
 - un prestataire privé de collecte de papiers de bureau, pour recyclage.

Les structures aujourd'hui clientes de Recy'go sont principalement des PME qui génèrent des flux limités de déchets pour lesquels le recours au service public de gestion des déchets est souvent proposé par les collectivités et plus avantageux financièrement. Les cas de recours à des prestataires privés de collecte semblent donc peu probables. La Poste présente d'ailleurs Recy'go comme une offre destinée au « papier le moins recyclé [qui] est celui des PME car la collecte de ces flux dispersés s'avère complexe ». En effet, les recettes du recyclage ne permettent pas forcément de capter ces flux au regard des besoins en transport pour les collecter. La situation de référence semble ainsi être plus probablement la collecte initiale de ces flux par la collectivité locale.

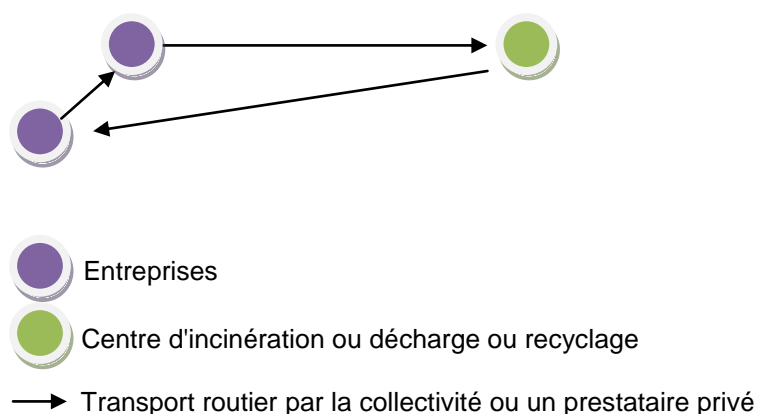
De plus, selon les acteurs de la filière, les papiers usagés issus des bureaux ont un taux de recyclage faible⁶, malgré leur potentiel de valorisation.

On retiendra donc comme situation de référence une collecte des papiers en mélange avec les Déchets Ménagers Assimilés, pour incinération ou stockage.

⁶ Étude relative au tri des papiers issus des bureaux – Bilan économique et environnemental, ADEME, REVIPAP et EcoFolio, Mai 2011

La collecte sélective des papiers étant tout de même facilement accessible par les PME collectées par le service public, nous précisons qualitativement les grandes variations de l'évaluation de Recy'go par rapport à cette situation également.

Voici le schéma logistique initial de la collecte des papiers d'entreprises.



- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| PME clientes | - | <p>Aucun coût d'investissement.</p> <p>Un coût opérationnel supérieur à celui de la situation de référence puisque la PME doit toujours s'acquitter de la Taxe d'Enlèvement des Ordures Ménagères et de la Redevance Spéciale ou de la Redevance d'Enlèvement des Ordures Ménagères pour l'enlèvement de ses autres déchets auxquelles s'ajoute le prix du service Recy'go. La tarification des services publics de gestion des déchets étant encore en grande partie indépendante des quantités collectées, le retrait des papiers des DMA ne diminue en effet pas les montants de TEOM/RS ou de REOM. Toutefois, avec la mise en place obligatoire de la tarification incitative, le recours à Recy'go est amené à réduire les montants de TEOM ou de REOM payés.</p> |
| La Poste | + | <p>Coûts d'investissement limités : achat d'un système d'informations, formation des agents et des commerciaux, frais de communication.</p> <p>Coûts opérationnels également limités : charge de travail augmentée pour les agents, achat des contenants, frais de communication, frais de commercialisation, frais de personnel de « Nouvelle attitude ».</p> |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| | | <p>Recettes opérationnelles en amont (prix du service) et en aval (recette de la revente des papiers triés).</p> <p>Business modèle viable permettant visiblement un retour sur investissement rapide et des bénéfices économiques.</p> |
| La collectivité | ~ | <p>Au vu des quantités en jeu, l'offre ne semble pas détourner suffisamment de quantités pour réduire les coûts de collecte et de transport pour la collectivité.</p> <p>Par rapport à la situation de référence (reprise initiale des papiers dans les DMA pour incinération ou stockage), l'offre permet de diminuer les quantités à traiter et donc les coûts de tri pour la collectivité. A l'inverse, si les papiers étaient initialement repris par la collectivité en collecte sélective, cela représente un manque à gagner pour la collectivité qui perd le prix du papier trié revendu aux recycleurs.</p> <p>En termes de financement du service, l'offre ne semble pour l'instant pas réduire la TEOM ou la REOM comme expliqué, mais elle réduira les recettes dans le futur en situation de tarification incitative.</p> |
| Moyens techniques | | |
| PME clientes | + | Les clients n'ont pas de moyens techniques à mettre en œuvre et l'offre comprend plusieurs éléments de soutien technique pour les aider à instaurer le tri en interne : contenants Éco'belle® et kit de lancement. |
| La Poste | + | <p>Les moyens techniques à mobiliser spécifiquement sont très limités : système d'informations, contenants.</p> <p>Parallèlement, l'expérimentation permet au Groupe d'exploiter plus efficacement les moyens techniques dont il disposait déjà : véhicules, zones de stockage.</p> |
| Moyens humains | | |
| PME clientes | + | Les moyens humains nécessaires sont extrêmement limités : quelques minutes par semaine pour rassembler le contenu des contenants Éco'belle® dans les caissettes plastiques. On peut les estimer équivalents à ceux de la situation de référence. |
| La Poste | + | <p>Les moyens humains correspondent principalement aux employés en insertion de la structure « Nouvelle attitude ».</p> <p>Parallèlement, l'offre permet d'optimiser les moyens humains déjà en place sur les offres courrier qui souffrent actuellement d'une baisse d'activité face à l'augmentation des envois dématérialisés.</p> <p>Ces moyens étant bien plus élevés à l'échelle nationale que ceux nécessaires au sein de « Nouvelle attitude », on peut estimer que le bilan est positif pour La Poste.</p> |
| Volumes concernés | ~ | <p>Les quantités en jeu sont pour l'instant limitées.</p> <p>Les taux de remplissage des véhicules augmentent par rapport à la situation de référence en limitant le retour à vide, mais ne sont pas encore optimisés au vu des quantités limitées.</p> <p>Les marges de progrès semblent bonnes car l'offre pourrait se déployer facilement à un grand nombre de clients sur le territoire et rassembler des flux dispersés.</p> |
| Nombre et types de clients | + | <p>Le nombre de clients est à ce jour limité.</p> <p>Il s'agit principalement de PME.</p> <p>Globalement l'offre semble répondre à une demande du marché</p> |

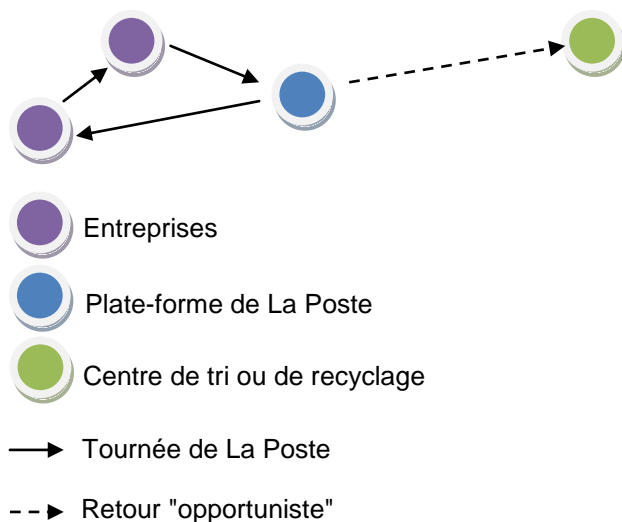
| | | |
|--|---|--|
| | | puisqu'elle a pu s'étendre à l'ensemble du territoire national moins d'un an après son lancement. |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | Le portefeuille de clients s'étoffe témoignant vraisemblablement d'une satisfaction de leur part. À ce jour, il est difficile de mesurer cette satisfaction car le service a tout juste un an. Le taux de ré-adhésion à l'offre en année 2 sera un futur bon indicateur. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | L'échelle géographique de l'offre a été élargie au territoire national très vite et le potentiel de développement couvre un territoire important (400 premières communes de France). |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | + | En considérant que les flux étaient initialement repris en DMA et incinérés ou stockés, l'offre permet une meilleure valorisation des déchets en orientant de nouveaux flux vers le recyclage. Toutefois, les PME peuvent également orienter leurs flux de papiers vers la collecte sélective proposée par la collectivité qui permet elle-aussi de garantir le recyclage. Dans les deux cas, on peut tout de même conclure à un bienfait en matière de gestion du déchet car la solution Recy'go génère des efforts de tri qui peuvent être jugés supérieurs à ceux de la situation de référence avec recyclage, car elle s'accompagne de messages spécifiques et d'une volonté des dirigeants. |
| <u>Distances parcourues</u> | ~ | Les tournées des facteurs sont exploitées pour le retour des déchets. Mais on ne peut toutefois pas conclure à une diminution des distances parcourues car la collectivité continue de collecter les autres déchets dans les PME. On peut donc s'attendre à des distances globales de même ordre. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Les modes de transport utilisés sont routiers. Ils n'augmentent pas les parcs existants et le trafic mais ne permettent pas de substitution vers des modes moins impactants pour l'environnement. |
| <u>Émissions de GES</u> | ~ | Si on considère que les distances parcourues et les modes de transport n'évoluent pas significativement, l'offre n'augmente ni ne diminue les émissions de GES. L'augmentation du taux de remplissage des véhicules résulte dans une meilleure utilisation de ceux-ci et donc dans une réduction des émissions par unité de charge transportée pour La Poste. Toutefois, les quantités en jeu n'engendrent a priori pas de modification de la collecte et du transport des déchets de la collectivité, résultant alors dans une moins bonne utilisation des véhicules utilisés et donc un report des émissions par unité de charge transportée par la collectivité. |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | ~ | Si on considère que les distances parcourues et les modes de transport n'évoluent pas significativement, l'offre n'augmente ni ne diminue les consommations de carburants. Comme expliqué ci-dessus, la meilleure utilisation des véhicules de La Poste résultant en une vraisemblablement moins bonne utilisation des véhicules des collectivités, le bénéfice en termes de consommation de carburants est également probablement négligeable. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | L'offre permet de créer plusieurs emplois d'insertion à l'échelle nationale. |

| | | |
|----------------------|---|--|
| <u>Acceptabilité</u> | + | L'offre a été très bien accueillie par l'ensemble des parties prenantes. Elle a fait l'objet d'une forte médiatisation suscitant des retours positifs de la part du grand public. En interne, elle a été très bien acceptée par les facteurs car elle crée des activités annexes au sein d'un secteur souffrant de diminution de l'activité (courrier). |
| <u>Adhésion</u> | + | Elle permet de mobiliser les employés de ses clients autour du tri (kit dédié, etc.). Il est fort probable que les efforts de sensibilisation liés permettent de diffuser plus largement les consignes de tri (dans les familles, les partenaires, les clients/fournisseurs, les visiteurs, etc.). |

Tableau 2 : Évaluation du cas Recy'go

- d - Enseignements

Le schéma logistique proposé par Recy'go est le suivant :



Double optimisation de la logistique aller et de la logistique retour

L'évaluation du cas Recy'go montre que la mise en œuvre de solutions de logistique inverse des déchets par les logisticiens soulèvent des questions quant à l'optimisation des transports. La reprise des déchets lors de tournées existantes permet une meilleure utilisation des véhicules sans nécessiter la création de trajets supplémentaires. Toutefois, la logistique aller reste la priorité et la logistique de retour n'est à ce jour pas optimisée. Il s'agit désormais de s'interroger sur les méthodes et outils qui permettraient de garantir le maintien de l'efficacité des logistiques allers tout en exploitant au maximum les potentiels de flux inverses. Il pourrait s'agir d'adapter les logiciels de créations des tournées pour y inclure les retours en prenant en compte le chargement des véhicules de livraison mais également les spécificités des marchandises en aller ou retour (possibilité ou non de cohabitation de ces deux types, conditionnement, etc.).

Substitution de transports plutôt qu'addition de transports

Parallèlement, on constate que les flux inverses ne permettent pas réellement de limiter les transports. Les expérimentations identifiées visent à profiter de tournées existantes pour massifier des flux de déchets spécifiques et de petites tailles (PME, TPE) et ne se substituent pas encore à la collecte et au transport de déchets en place. Ainsi, ces flux sont extraits des déchets produits par les acteurs, mais ne semblent pas diminuer suffisamment les quantités de déchets produits à reprendre par la collectivité ou par des prestataires privés de gestion des déchets. Les trajets existants pour collecter les autres déchets restent probablement similaires. Globalement, le système ne permet donc pas encore de réduire les transports de déchets. Pour aller au-delà, il s'agirait de réduire significativement les quantités résiduelles à collecter voire d'offrir des solutions de reprise des déchets « complètes », se substituant à la collecte municipale ou au recours à un prestataire privé. Le problème se pose alors d'identifier les contraintes liées : conditionnement, capacités, schéma logistique après la massification, etc.

Extension du périmètre des produits en fin de vie transportés

Enfin, les expérimentations identifiées sous cette thématique montrent toutes que la logistique inverse profite à la fois des transports retours existants dans les tournées des logisticiens, mais également de leurs capacités de stockage. En effet, pour garantir que les flux de déchets remontent bien l'ensemble de la chaîne sans créer de trajets supplémentaires, ils sont stockés sur les sites et massifiés jusqu'à ce qu'une opportunité de transport coïncide. Ceci soulève deux questions.

En premier lieu, cela semble limiter les potentiels de développement aux déchets faciles à stocker (qui ne se dégradent pas, qui ne nécessitent pas des conditions de stockage spécifiques, etc.). En effet, il faut que le stockage puisse se prolonger et que le transport du déchet vers une solution de gestion soit non urgent pour rentrer dans ce type de schéma.

De même, si la plupart des sites de stockage (entrepôts) sont soumis à la réglementation ICPE (à des niveaux différents), les déchets stockés ne doivent pas affecter le niveau de classement et peser sur les capacités opérationnelles de ces sites (aménagement spécifiques à des coûts exorbitants, réduction des surfaces utiles,...).

Tout cela doit donc être pris en compte dans l'identification des contraintes à la mise en place de solutions de reprise des déchets en logistique inverse « complètes ».

Optimiser les stockages intermédiaires

En second lieu, le développement de telles solutions serait à étudier au regard des capacités de stockage disponibles. En effet, tout comme la logistique aller prime sur la logistique retour et impose de les étudier en parallèle pour optimiser la deuxième, le stockage des produits à livrer restera la priorité sur les sites des logisticiens. On peut alors s'interroger sur les méthodes et les outils qui permettraient d'optimiser le stockage des deux types de flux. Ces déchets, en fonction de leurs types, de la possibilité de les mixer avec des marchandises (en mode aller) et des volumes concernés, pourraient également être concernés par des outils de traitement de marchandises à plus grande échelle (espaces de concentration des marchandises mis en place dans certaines agglomérations, avec modification des logiques de transport sur les derniers km notamment).

3.2 Filière des fluides frigorigènes

- a - Description de l'expérimentation

La filière des fluides frigorigènes comprend la prise en charge des déchets par les distributeurs en logistique inverse. C'est donc ici la filière dans son ensemble qui est étudiée, plutôt qu'un projet.

| Thématique : reprise distributeur / producteur réglementaire | |
|---|--|
| Exemple illustratif : la filière des fluides frigorigènes fluorés utilisés dans des équipements frigorifiques ou climatiques | |
| Description de l'expérimentation | <p>Cette organisation a été mise en place à travers un dispositif réglementaire traduisant les exigences de la communauté européenne pour lutter contre l'appauvrissement de la couche d'ozone et contre les gaz à effet de serre responsables du changement climatique. La réglementation européenne découle quant à elle directement de traités et accords internationaux (Protocoles de Kyoto et Montréal).</p> <p>Elle instaure notamment la reprise des fluides frigorigènes usagés et confère une responsabilité à chacun des acteurs de la filière.</p> <p>Ainsi, les entreprises détentrices de fluides frigorigènes en fin de vie doivent les faire remonter aux distributeurs.</p> <p>Ces derniers ont quant à eux l'obligation de les faire traiter auprès d'un opérateur de traitement agréé par le Ministère de l'environnement, ou de les remettre aux producteurs (qui en auront alors la charge).</p> <p>La réglementation européenne fixe les objectifs à atteindre mais n'impose pas de mesure en termes de moyens à déployer pour la mise en place et le suivi de cette filière. Ainsi, la France a décidé de mettre en place un suivi annuel des flux de fluides frigorigènes fluorés mis sur le marché d'une part et des fluides usagés repris et traités d'autre part, via un Observatoire déchets accessible sur Internet. Les données ainsi collectées permettent d'évaluer les taux de reprise et de traitement des fluides usagés.</p> |
| Acteur(s) | - les distributeurs d'équipements contenant des fluides frigorigènes |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | <p>Substances appauvrissant la couche d'ozone et gaz à effet de serre fluorés utilisés en tant que fluides frigorigènes dans des équipements frigorifiques ou climatiques : chlorofluorocarbures (CFC), hydrochlorofluorocarbures (HCFC), hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC).</p> <p>Les fluides frigorigènes contenus dans les véhicules et les équipements électriques et électroniques ne sont pas concernés par cette organisation car soumis respectivement aux réglementations des filières REP VHU et DEEE.</p> |
| Période | Depuis 2007 |
| Degré de maturité du projet | La réglementation est appliquée et semble porter ses fruits. |
| Échelle géographique | La réglementation porte sur l'ensemble du territoire français (DOM inclus). |
| Tonnages de produits usagés concernés | En 2011, d'après l'ADEME, les reprises nettes de fluides frigorigènes usagés s'élevaient à 891 tonnes (contre 10 881 tonnes mises sur le marché la même année). |

| | | |
|--|---|--|
| Moyens mis en œuvre⁷ | Financiers | <p>Pour certains acteurs de la filière, des frais financiers doivent être engagés afin de répondre aux obligations réglementaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les détenteurs doivent désormais faire appel à des opérateurs pour leurs équipements. - les établissements exerçant des activités d'opérateurs en charge notamment de la récupération des fluides usagés sur des équipements en fin de vie, doivent détenir une attestation de capacité, dont le coût est d'environ 1 500 €, et devant être renouvelée tous les 5 ans. À noter qu'à ce jour on dénombre plus de 32 100 entreprises attestées. - les distributeurs/producteurs en charge du traitement final des fluides. |
| | Humains | <p>Pour les distributeurs de fluides frigorigènes, les moyens humains qui sont mis en œuvre dans le cadre de cette réglementation ne sont pas nombreux.</p> <p>Ils doivent principalement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - s'assurer de vendre des fluides frigorigènes à certains acteurs uniquement (cf. section relative aux enjeux réglementaires) ; - tenir un registre interne de toutes les cessions de fluides ; - effectuer une déclaration annuelle de leurs flux de fluides à l'ADEME. <p>Pour les opérateurs, les moyens humains mis en œuvre sont difficilement quantifiables mais probablement un peu plus élevés.</p> <p>En effet, le personnel manipulant les fluides doit disposer d'un certificat d'aptitude professionnel. Il est donc nécessaire de prévoir des formations spécifiques du personnel déjà en place, voire d'envisager des embauches spécifiques.</p> |
| | Techniques | <p>Les distributeurs doivent mettre à disposition de leurs clients des contenants permettant de récupérer les fluides usagés et les emballages les ayant contenu.</p> <p>L'ADEME a de son côté mis en place (en 2007) un observatoire des fluides frigorigènes permettant de suivre les volumes mis sur le marché, récupérés, recyclés et détruits chaque année.</p> <p>Des évaluations permettant d'obtenir des certificats d'aptitude professionnelle ont été mises en place auprès des opérateurs vendant, manipulant et entretenant des équipements contenant des fluides frigorigènes.</p> |
| Enjeux réglementaires | <p>La reprise des fluides frigorigènes par les distributeurs fait l'objet d'une obligation réglementaire.</p> <p>En effet, au niveau français, la filière des fluides frigorigènes fluorés utilisés dans des équipements frigorifiques et climatiques est réglementée par les articles R. 543-75 à R. 543-123 du Code de l'Environnement.</p> <p>Ces articles imposent entre autres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - aux producteurs de fluides frigorigènes et d'équipements préchargés en fluides frigorigènes de les reprendre, les traiter ou les faire traiter sous leur responsabilité auprès d'un opérateur de traitement agréé ; - aux distributeurs de vendre des fluides frigorigène uniquement à des opérateurs disposant d'une attestation de capacité, à d'autres distributeurs ou à des établissements produisant des équipements préchargés dans des installations relevant de la réglementation ICPE. Ils doivent également tenir un registre interne de leurs cessions, effectuer une déclaration annuelle de leurs flux de fluides à l'ADEME et mettre à disposition de leurs clients des contenants pour la reprise des fluides usagés ; <p>Les producteurs de fluides frigorigènes et d'équipements préchargés en fluides ainsi que les distributeurs de fluides sont tenus d'effectuer une déclaration annuelle de leurs flux de fluides à l'ADEME ;</p> | |

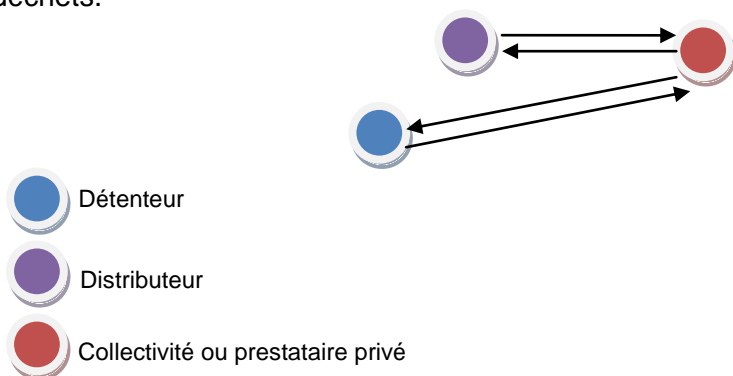
⁷ NB : dans le cas d'un acteur exerçant plusieurs activités, et étant par exemple opérateur et distributeur, l'établissement doit répondre aux obligations inhérentes à chacune de ces activités. Les moyens mis en œuvre sont donc cumulés.

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - aux opérateurs de disposer d'une attestation de capacité (établissement) et de satisfaire aux conditions de capacité professionnelle (certificats d'aptitude pour le personnel). Ils doivent par ailleurs effectuer une déclaration annuelle de leur flux de fluides à l'organisme agréé leur ayant délivré leur attestation de capacité. |
| Contraintes réglementaires | <p>En ce qui concerne le transport des fluides frigorigènes, les véhicules doivent être munis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une aération adéquate ; - d'un système d'arrimage des bouteilles ; - d'un extincteur à poudre de 2 kg minimum. <p>Si la masse de fluides transportés est supérieure à 1 000 kg, le véhicule doit être équipé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une signalisation (plaque orange et autres...) ; - d'un extincteur supplémentaire de 1 à 6 kg en fonction de la masse transportée. <p>Le véhicule ne peut transporter de voyageurs à l'exception du personnel de bord.</p> <p>Le stockage des fluides frigorigènes en fin de vie est quant à lui soumis à la réglementation ICPE (classe 2718 – Transit, regroupement ou tri de déchet dangereux).</p> |
| Difficultés rencontrées | <p>Les principales difficultés rencontrées quant à cette réglementation sont liées à son bon respect.</p> <p>Les difficultés sont tout d'abord liées au nombre très important d'acteurs de la filière : chaque année, 400 contrôles sont effectués par les services publics. Ce nombre, au demeurant non négligeable s'avère cependant assez modique face aux 32100 entreprises manipulant officiellement des fluides frigorigènes (opérateurs attestés).</p> <p>Des contrôles sont également réalisés auprès des producteurs et distributeurs.</p> <p>D'autre part, le respect de cette réglementation est limité par le cadre national et son application est plus difficile à faire respecter dans les régions frontalières (les possibilités de faire appel à des opérateurs étrangers étant plus grandes).</p> <p>Enfin, une difficulté réside dans la nature même du déchet : en effet, les fluides frigorigènes usagés peuvent être « éliminés » illégalement de manière aisée, en effectuant un simple dégazage dans l'atmosphère, contrairement à d'autres déchets ne pouvant être éliminés physiquement (DEEE, produits chimiques, etc.).</p> |
| Reproductibilité | <p>Cette organisation est principalement régie par le cadre réglementaire. Sa reproductibilité à d'autres filières et d'autres pays est donc envisageable.</p> |
| Sources | <p>Entretien avec un responsable de la filière au Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie) Rapport annuel fluides frigorigènes fluorés, ADEME, 2011</p> <p>www.ademe.fr</p> <p>https://observatoire.fluides-frigorigenes.ademe.fr/</p> |
| Autres expérimentations sur la même thématique | |
| <p>Darty</p> <p>Les DEEE sont repris en magasin lorsqu'un client achète un nouveau matériel.</p> <p>Les matériels électriques et électroniques usagés sont également repris lors d'une livraison à domicile d'un matériel neuf (il s'agit principalement des produits blancs).</p> <p>Les distributeurs installent des points de collecte dédiés aux piles et accus usagés des clients dans leurs magasins.</p> <p>Les services après-vente de certains distributeurs collectent des piles et batteries.</p> <p>Les pharmacies ont l'obligation de reprendre gratuitement les médicaments non utilisés.</p> <p>Dans le même esprit, elles doivent également collecter les DASRI que les ménages pourraient leur ramener.</p> <p>Les garages et centres auto récupèrent gratuitement les pneus usagés (à hauteur des ventes effectuées par type)</p> <p>Comet</p> <p>Le distributeur de produits électroniques Comet reprend les appareils défectueux à la livraison des produits neufs en les transportant dans les emballages des produits livrés et avec le plus grand soin pour favoriser leur réemploi.</p> <p>http://press.comet.co.uk/csr</p> | |

- b - La situation de référence

Initialement les fluides frigorigènes ne faisaient pas à proprement parlé l'objet d'une collecte spécifique et leur logistique inverse n'était généralement pas prise en compte.

Seuls leurs contenants étaient collectés et généralement lors de tournées mélangeant divers déchets.



Il faut attendre 1992/1993 (suite à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques) pour que se mette en place les prémices d'un système de récupération des fluides frigorigènes assez proche sur le plan logistique de celui mis en place dans le cadre de la filière REP.

Les fluides sont alors ramenés par les opérateurs aux distributeurs ou aux producteurs (sans pour autant y être réglementairement contraints) moyennant une incitation financière elle-même financée par une sorte d'"éco-contribution" à l'achat.

La mise en place de filière REP insistera sur les obligations, le suivi et sur son mécanisme de financement (cf.ci-dessus).

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Détenteurs d'équipements | - | <p>Les détenteurs d'équipements doivent s'assurer régulièrement de l'absence de fuite dans leur équipement en fonctionnement. Ces contrôles d'étanchéité doivent être effectués par un opérateur attesté, moyennant finance.</p> <p>La récupération des fluides frigorigènes fluorés dans un équipement en fin de vie doit être effectuée par un opérateur attesté.</p> <p>L'intervention d'un opérateur attesté est payante, et s'échelonne en fonction de la nature du fluide et de l'équipement.</p> |

| | | |
|------------------------------|---|---|
| Distributeurs et producteurs | - | <p>Un distributeur doit reprendre gratuitement les fluides usagés qui lui sont remis, par un autre distributeur par exemple, ou par un opérateur ayant récupéré des fluides usagés sur un équipement.</p> <p>Les fluides usagés sont repris par les distributeurs à hauteur de la quantité globale de fluides qu'il a déclaré avoir distribué l'année précédente.</p> <p>Les distributeurs doivent effectuer le traitement des fluides usagés sous leur responsabilité et à leurs frais, ou le remettre à leur fournisseur (producteur-distributeur).</p> <p>Les producteurs de fluides doivent quant à eux récupérer les fluides qui leur seraient remis par les distributeurs, au prorata des quantités mises sur le marché l'année précédente. Ils doivent ensuite en assurer le traitement.</p> |
| Opérateurs | + | <p>Les coûts liés à cette réglementation pour les opérateurs sont d'une part les frais générés par les déplacements et les temps nécessaires à la collecte des fluides et à leur dépose auprès des distributeurs.</p> <p>Ces coûts sont généralement intégrés dans les contrats liant les opérateurs à leurs clients (notamment la maintenance) et s'apparentent donc à un chiffre d'affaires supplémentaires pour les opérateurs.</p> <p>D'autre part, l'attestation de capacité de l'entreprise coûte environ 1500 € et doit être renouvelée tous les 5 ans.</p> <p>La formation des employés à la manipulation des fluides frigorigènes s'élève quant à elle à 300 euros par personne.</p> |
| Moyens techniques | | |
| Détenteurs d'équipements | + | Le détenteur d'équipement n'a pas de moyen technique particulier à mettre en œuvre. |
| Distributeurs et producteurs | - | <p>Le distributeur doit mettre à disposition de ses clients des conteneurs destinés à collecter les fluides usagés et les emballages en ayant contenu.</p> <p>Les producteurs récupérant les fluides usagés des distributeurs doivent disposer d'installations de stockage adéquates.</p> <p>Le traitement des fluides frigorigènes usagés quant à lui est confié à un prestataire spécialisé.</p> <p>Dans le cas du traitement de fluides frigorigènes par régénération, un même acteur peut avoir le statut de producteur (et distributeur) et d'opérateur de traitement agréé.</p> |
| Opérateurs | - | <p>Les opérateurs doivent disposer des équipements permettant la manipulation des fluides frigorigènes utilisés dans des équipements qu'ils mettent en service ou sur lesquels ils effectuent des opérations de maintenance.</p> <p>Par ailleurs, les opérateurs ont en charge l'étiquetage des équipements qu'ils mettent en service (à l'exception des équipements préchargés étiquetés par les producteurs).</p> |
| Moyens humains | | |
| Détenteurs d'équipements | + | Le client n'a pas de moyen humain particulier à mettre en œuvre, hormis les vérifications régulières du bon fonctionnement de son équipement ainsi que l'organisation des contrôles d'étanchéité par un opérateur attesté. |
| Distributeurs et producteurs | ~ | Les distributeurs et producteurs n'ont semble-t-il pas de moyen humain particulier à mettre en œuvre en plus de ceux nécessaires |

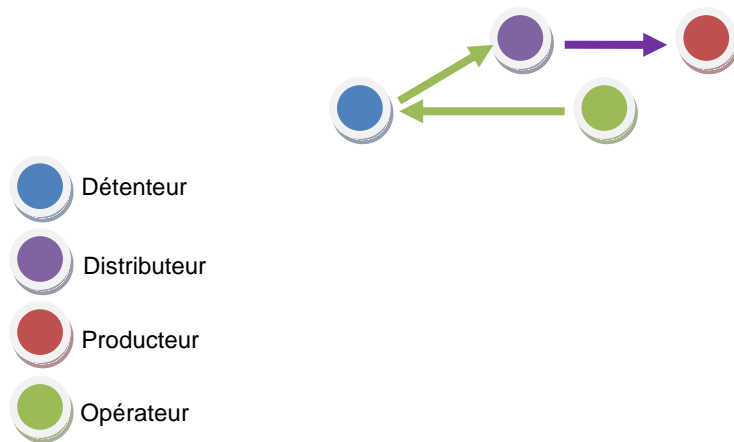
| | | |
|----------------------------------|---|--|
| producteurs | | <p>au déroulement de leurs activités dans la mesure où le traitement des gaz fluorés est effectué par un prestataire spécialisé.</p> <p>Il doit toutefois être prévu de dégager du temps interne pour le suivi des flux, la tenue du registre interne des distributeurs, et la déclaration annuelle de flux de fluides auprès de l'ADEME.</p> |
| Opérateurs | - | <p>Les établissements opérateurs doivent être titulaires d'attestation de capacité professionnelle délivrée par un organisme agréé et s'assurer que le personnel amené à manipuler les fluides frigorigènes fluorés dispose des certificats d'aptitude adéquats.</p> <p>Ils doivent par ailleurs s'assurer du bon suivi interne de leur flux, et effectuer leur déclaration annuelle de flux de fluides auprès de l'organisme agréé leur ayant délivré l'attestation de capacité. Dans le cas où un opérateur ne répondrait pas à ses obligations de déclaration, son attestation de capacité peut être suspendue voire supprimée.</p> <p>Les moyens humains à déployer par les opérateurs sont donc cruciaux, et parfois particulièrement lourds au regard du type d'acteurs dont il s'agit (petite entreprise voire société unipersonnelle, type garagiste).</p> |
| <u>Tonnages concernés</u> | ~ | Comme précisé précédemment les reprises de fluides frigorigènes usagés s'élevaient à 891 tonnes en 2011, ce qui comparé au plus de 10900 tonnes mises sur me marché semble peu (seules 611 tonnes ont été régénérées en 2011).. |
| <u>Nombre et types d'acteurs</u> | | <p>Hormis les détenteurs d'équipements ayant un rôle mineur dans la filière et dont le nombre est difficile à évaluer, on dénombre actuellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - près de 1 200 producteurs et distributeurs, acquérant des fluides frigorigènes. Parmi ces acteurs, on compte environ 60 producteurs de fluides frigorigènes et environ 85 producteurs d'équipements préchargés. - plus de 32100 opérateurs attestés. <p>Les distributeurs se fournissent auprès des producteurs de fluides frigorigènes, ou auprès d'autres distributeurs.</p> <p>Les opérateurs attestés et les producteurs d'équipements préchargés se fournissent quant à eux auprès des producteurs et distributeurs de fluides frigorigènes.</p> |
| <u>Satisfaction des acteurs</u> | | Cet indicateur ne peut être renseigné dans la mesure où l'expérimentation fait l'objet d'une obligation réglementaire et non d'un service apporté. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | Ces dispositions réglementaires s'appliquant à une échelle nationale, nous pouvons envisager leur transposabilité à l'étranger et/ou à d'autres filières. |
| Environnement | | |
| Hiérarchie déchets | + | Cette réglementation permet d'orienter les déchets vers les solutions de gestion les plus adaptées. En effet, les fluides sont désormais collectés et traités ensuite (soit recyclés, soit régénérés, soit détruits). Cette réglementation évite ainsi (tout du moins en partie) que les fluides soient rejetés dans la nature. |
| <u>Distances parcourues</u> | - | Les distances parcourues sont difficilement quantifiables et dépendent de la dispersion des clients par rapport aux opérateurs mais également des fréquences d'intervention des opérateurs sur les équipements utilisant des fluides frigorigènes. Toutefois on peut estimer qu'elles ont augmenté avec la mise en place de la réglementation imposant des retours vers les distributeurs et |

| | | |
|--|---|--|
| | | producteurs. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Le mode de transport utilisé pour la collecte des fluides frigorigènes est le mode routier. En ce sens, la réglementation n'apporte rien de plus à la situation de référence. |
| <u>Émissions de GES</u> | + | <p>Les contrats de maintenance passés entre les opérateurs et leurs clients encadrent le « bon » fonctionnement des matériels. Les problèmes d'étanchéité des circuits ou les problèmes n'engendrant pas un dysfonctionnement des équipements ne sont généralement pris en compte par les opérateurs qu'à partir du moment où la réparation s'avère plus onéreuse que « le laissé aller ».</p> <p>De ce fait, une quantité assez importante de gaz fluorés est relâchée chaque année dans l'atmosphère.</p> <p>Néanmoins, cette quantité est négligeable face au volume total collecté depuis l'instauration de cette réglementation.</p> <p>Les gaz à effet de serre générés par les véhicules de collecte doivent aussi être pris en compte et mis en regard avec les volumes de fluides non rejetés.</p> <p>Ainsi, le Potentiel de Réchauffement Global des fluides frigorigènes est plus important que le PRG du CO₂ (émis par les véhicules).</p> <p>Les quantités de fluides collectés étant non négligeables, nous considérons que les émissions de GES sont moins importantes grâce à cette réglementation.</p> |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | - | <p>La collecte des fluides entraîne des déplacements de véhicules plus importants qu'en situation initiale.</p> <p>De ce fait la consommation de ressources énergétiques s'en voit accrue.</p> |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | <p>Cette réglementation est créatrice d'emplois : elle assure aux opérateurs une certaine activité au travers des opérations de maintenance et de démantèlement d'appareils.</p> <p>Il en est de même pour les organismes agréés qui s'assurent une certaine activité.</p> <p>Pour les distributeurs en revanche, la réglementation ne semble pas impacter l'emploi.</p> |
| <u>Acceptabilité</u> | ~ | <p>L'évaluation de l'acceptabilité est assez difficile dans la mesure où la réglementation contraint les opérateurs, les distributeurs et les producteurs à la respecter.</p> <p>Le non-respect de cette réglementation peut entraîner des sanctions d'ordres financier (à partir de 75 000 €) et pénal (jusqu'à 2 ans d'emprisonnement).</p> |
| <u>Adhésion</u> | ~ | <p>L'adhésion est obligatoire en France.</p> <p>Les dernières données montrent que le nombre de distributeurs et d'opérateurs recensés par l'ADEME à travers son observatoire se stabilise.</p> |

Tableau 3 : Évaluation du cas "reprise distributeur réglementaire" pour les fluides frigorigènes

- d - Enseignements

Cette démarche reflète la mise en place d'une chaîne logistique inverse dont voici le schéma.



Si, sur le plan des flux générés, la réglementation s'avère relativement peu efficace, son intérêt environnemental est toutefois bien réel grâce aux flux qui ne sont plus rejetés dans l'atmosphère.

Une organisation de la collecte "économe" en moyens...pour la collectivité...

Cette réglementation montre également que les chaînes logistiques inverses des déchets peuvent s'organiser sans investissements massifs en termes d'infrastructures, de matériels ou de financements des pouvoirs publics.

L'efficacité de la collecte des fluides frigorigènes est néanmoins discutable, notamment en raison des difficultés liées au recensement exhaustif des matières mises sur le marché et à leur cycle de vie.

L'analyse de cette réglementation montre la nécessité d'une "supervision" des pouvoirs publics (ou d'une instance équivalente) et d'un suivi "précis". En ce sens, les nouvelles technologies de l'information devraient pouvoir apporter une réponse efficace.

...Questions éthiques

Par ailleurs, cette réglementation soulève des questions d'ordre éthique et aux dires des professionnels de la filière, de nombreuses délations ont lieu, tel opérateur rapportant au ministère que tel autre a manipulé un matériel alors qu'il n'est pas autorisé à le faire.

3.3 Programme Apple

- a - Description de l'expérimentation

| Thématique : reprise volontaire | |
|---|---|
| Exemple illustratif : Apple Recycling Program : European Recycling Platform |  |
| Description de l'expérimentation | <p>Pour répondre à ses obligations légales au regard de la Directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), Apple adhère en France à l'éco-organisme ERP France, agréé par les pouvoirs publics.</p> <p>L'entreprise contribue financièrement à la filière DEEE au prorata des tonnages mis sur le marché.</p> <p>En parallèle, Apple a mis en place depuis 2011 un programme de récupération des DEEE et des matériels "obsolètes" (mais qui fonctionnent encore) de sa marque. Apple propose alors le rachat du matériel (sous forme de remise ou de carte cadeau sur les produits de la marque) après en avoir fait une évaluation. Cette évaluation peut se faire directement en magasin, le client rapportant le produit lui-même, ou en ligne au moyen d'un formulaire détaillant précisément l'état du matériel, le client l'envoyant ensuite par colis postal à Apple (l'envoi étant à la charge d'Apple).</p> <p>L'ensemble des DEEE et matériels obsolètes est collecté par l'entreprise Dataserv dans les Apple Store. Il s'agit d'une entreprise spécialisée dans le recyclage informatique.</p> <p>Les services proposés par ce prestataire vont de la collecte en passant par l'audit, l'effacement des données, le recyclage et la revente ou le démantèlement.</p> <p>Une fois collectés, les produits sont audités.</p> <p>Les ordinateurs et autres accessoires périphériques qui correspondent aux exigences fonctionnelles et visuelles pour une revente sont traités (les précédentes données sont effacées, les réparations nécessaires sont opérées et les produits sont reconditionnés avant d'être vendus). Un pourcentage est versé aux clients pour chaque produits revendus par Dataserv.</p> <p>Les unités défectueuses sont quant à elles envoyées dans une installation spécialisée dans le démantèlement.</p> |
| Porteurs de projet | <ul style="list-style-type: none"> - Apple - Dataserv |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | <p>Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - baladeurs (I-pod) ; - téléphones portables (I-phone) ; - tablettes (I-pad) et ordinateurs portables ; - ordinateurs fixes ; - écrans. |
| Période | Depuis 2011 en France. |
| Degré de maturité du projet | Le programme fonctionne et se poursuit. |
| Échelle géographique | <p>France (étudié ici)</p> <p>La sous-traitance du service de reprise à Dataserv est effective dans plusieurs pays d'Europe</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | et du Moyen Orient ⁸ . Des programmes similaires existent dans d'autres régions du monde. | |
| Tonnages de produits usagés concernés | Non communiqués | |
| | Financiers | Les moyens financiers mis en balance dans le cadre de ce programme n'ont pu être quantifiés. Ils sont jugés relativement importants sans pour autant être en mesure de conclure sur la rentabilité du programme. |
| | Humains | Les moyens humains consacrés à ce programme reposent essentiellement sur Dataserv. Ils n'ont pu être estimés. |
| | Techniques | Les moyens techniques mis en place par Apple résident essentiellement dans la plateforme en ligne d'évaluation des produits. Ils sont donc peu importants. En revanche, Dataserv met à disposition beaucoup plus de ressources. Ainsi, le prestataire dispose : <ul style="list-style-type: none"> - d'une flotte de véhicules pour la collecte des DEEE ; - d'un système d'information assurant la traçabilité des produits traités ; - d'outils informatiques et électroniques permettant l'audit de chaque DEEE et l'effacement des données ; - d'outils nécessaires à la réparation ou au démantèlement des DEEE ; - et enfin de surfaces de stockages et d'ateliers. |
| Enjeux réglementaires | La reprise et le recyclage des DEEE sont réglementés par la directive 2002/96/CE du parlement européen et du conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). | |
| Contraintes réglementaires | La directive impose des taux de valorisation de 75 % pour les produits concernés, ainsi que des taux de réutilisation de 65 %. Ces deux taux sont calculés en poids moyen par appareil. Dataserv est soumis à plusieurs certifications qui en assurent l'efficacité et la fiabilité : <ul style="list-style-type: none"> - OHSAS 18001 (Système de santé et de sécurité au travail) ; - ISO 27001 (système de gestion de la sécurité des informations) ; - ISO 9001 (système de gestion de la qualité), ISO 14000 (norme sur le management environnemental). Cette dernière analyse le cycle de vie des produits pris en charge par l'entreprise concernée et assure un audit régulier de sa gestion et de la gestion de la qualité. | |
| Difficultés rencontrées | Aucune difficulté particulière n'a été recensée, Apple communiquant peu sur ces éléments. | |
| Reproductibilité | Le programme est entièrement reproductible et on observe des actions proches de la part de plusieurs fabricants de matériels informatiques et électroniques. Le fort lien entre la politique de « non externalisation » d' Apple et le programme de recyclage fait penser qu'il est intéressant pour récupérer le matériel et les pièces en bon état. | |
| Sources | Apple Recycling Program : http://www.apple.com/fr/recycling/ http://www.dataserv.fr/ ERP Europe: http://www.erp-recycling.org/ ERP France: http://www.erp-recycling.fr/ | |

Autres expérimentations sur la même thématique

Collecte des déchets de plaques de plâtre par l'entreprise familiale Ernst J Berry & Sons Ltd directement sur les chantiers clients en même temps que la livraison de matériaux neufs (mise à disposition à la première livraison de sacs de stockage payants et numérotés pour assurer un suivi) ;

Solution de retour des rasoirs jetables via des enveloppes dédiées par la société Bic ;

Nike Reuse-A-Shoe, programme de collecte des chaussures de la marque en fin de vie pour un recyclage en matériau utilisé pour le revêtement des terrains de sport, des aires de jeux... ;

Lifestyle Sports Adidas Trainer Scrappage Scheme qui récupère les vieilles baskets dans différents points de vente

⁸ <https://www.returnprogramme-apple.com/Programs/ProgramView.aspx?pid=1&mid=46>

irlandais pour les recycler en offrant des promotions sur les produits neufs ;

RU Edition créée à l'initiative de la société Millet, récupère chez ses clients les vieilles fenêtres lors de la pose posant les neuves et les retravaillent pour en faire des meubles design ;

Valver est un projet visant à démonter, collecter et recycler le verre issu des VHU ;

Nespresso propose à sa clientèle de remettre au coursier (exemple la société de livraison express sur rendez-vous Colizen) qui la livre les capsules usagées ;

Patagonia propose à ses clients le programme Common Thread Initiative consistant à ramener les vêtements usagés de la marque afin de les recycler en de nouveaux textiles ;

Community Repaint est une initiative menée avec le soutien de fabricants de peinture : propose aux clients de ramener la peinture inutilisée au profit de charities, d'habitants dans le besoin...

Des distributeurs de produits phytosanitaires qui récupèrent les déchets à travers la filière volontaire ADIVALOR.

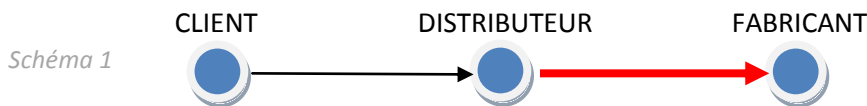
Presstalis, distributeur de presse qui récupère et massifie les invendus ;

- b - La situation de référence

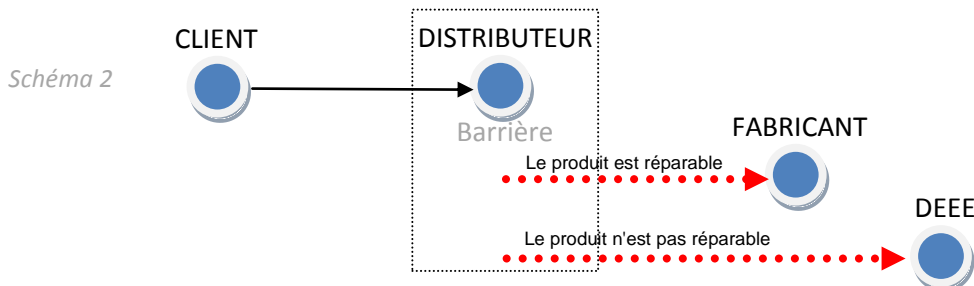
Le principe de Responsabilité Elargie des Producteurs s'applique aux produits de la marque Apple depuis la Directive DEEE (2003).

La situation de référence pour la collecte de ces produits défectueux est la suivante :

- soit le produit est directement ramené par le consommateur auprès du distributeur/vendeur puis envoyé au fabricant via un transporteur ;



Dans ce cas, le distributeur/vendeur peut vérifier le produit (étape de la barrière) et choisir de l'envoyer en réparation auprès du fabricant ou lui faire rejoindre la filière DEEE. On évite ainsi d'envoyer des matériels ne pouvant être réparés chez le fabricant.



Le distributeur/vendeur peut également laisser l'étape de la barrière au fabricant (en fonction du contrat liant le distributeur et le fabricant). Du matériel non réparé est dans ce cas retourné au fabricant puis collecté au travers des dispositifs mis en place par la filière DEEE.

- soit le produit est renvoyé par l'intermédiaire d'un transporteur au distributeur/vendeur (schéma 3) ou au fabricant (schéma 4), notamment lorsque le produit a précédemment fait l'objet d'une livraison à domicile.



Dans ces cas, l'étape de la barrière suit la même logique que celle décrite ci-dessus (cf. schéma 2) mais au niveau du fabricant.

- soit le produit est dirigé par son détenteur vers les autres solutions de reprise des DEEE : les collectes d'encombrants ou les déchetteries, gérés par les collectivités.
- soit le produit est revendu ou donné via les marchés d'occasion ou de réemploi.
- enfin, le produit peut également être jeté avec les ordures ménagères résiduelles, en dépit des consignes de tri.

Bien que ce ne soit pas toujours le cas, on considérera que ce type d'équipements est la plupart du temps recyclé dans la situation initiale.

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Clients | + | <p>Le coût se limite au déplacement que le client effectue pour ramener le produit défectueux dans un Apple store s'il s'agit d'un matériel qui ne fonctionne plus.</p> <p>Le client qui souhaite se séparer d'un matériel obsolète perçoit une remise sur l'achat d'un nouveau matériel.</p> |
| Apple | + | <p>Les avantages financiers et commerciaux sont doubles.</p> <p>D'une part, Apple fidélise sa clientèle (moyennant de petites remises (les éléments obtenus laissent entendre que ces remises sont de l'ordre de 10 % sur le prochain achat).</p> <p>D'autre part, Apple perçoit un pourcentage sur chaque matériel vendu par Dataserv. Le pourcentage mis en avant par Dataserv est de 80 % du prix de vente moins les frais logistiques (mais ceci n'a pu être vérifié).</p> <p>Les seuls coûts engendrés par le programme sont ceux liés à l'acheminement du colis par voie postale (du client à l'Apple store). Ces coûts sont néanmoins jugés marginaux.</p> |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Dataserv | + | <p>Aucun élément n'a été communiqué sur cet aspect.</p> <p>Le contrat est toutefois supposé intéressant pour Dataserv compte tenu du volume de ventes des produits Apple et de leur attractivité grandissante.</p> |
| <u>Moyens techniques</u> | | |
| Clients | + | Le client n'a pas de moyen technique particulier à mettre en œuvre, à l'exception de l'envoi du produit ou de son apport en magasin. |
| Apple | + | La sous-traitance du service permet à Apple de ne pas avoir à investir dans des moyens techniques particuliers à l'exception d'un service en ligne permettant d'estimer le montant de la reprise si le matériel fonctionne encore. |
| Dataserv | - | <p>Dataserv n'ayant pas d'exclusivité avec Apple, il est difficile d'estimer les investissements techniques mis en œuvre pour ce client en particulier.</p> <p>Nous supposons que les moyens techniques à proprement parlé ne sont pas différents des moyens mis en œuvre pour d'autres clients traitant avec Dataserv.</p> <p>Les investissements liés à ces moyens sont jugés relativement importants.</p> <p>En effet, Dataserv propose une gestion complète des DEEE allant de leur collecte (nécessitant donc des véhicules) à leur commercialisation en ligne (nécessitant une plateforme informatique) en passant par leur évaluation, leur traitement (outils d'évaluation, de suppression des données, d'entretien et de traçabilité).</p> |
| <u>Moyens humains</u> | | |
| Clients | + | Le client n'a pas de moyen humain particulier à mettre en œuvre. |
| Apple | + | <p>Les moyens humains d'Apple consacrés à ce programme sont peu importants.</p> <p>Le personnel déjà présent dans les magasins du groupe effectue lui-même la pré-évaluation du matériel.</p> |
| Dataserv | - | <p>Là encore nous ne disposons pas d'élément sur cet aspect, Dataserv ne dédiant pas spécifiquement son personnel à Apple.</p> <p>Néanmoins, les services proposés par Dataserv étant complets (de la collecte à la commercialisation des produits recyclés...), nous supposons que le personnel employé est relativement important.</p> |
| <u>Tonnages concernés</u> | | Cette information ne nous a pas été communiquée. Les seuls chiffres obtenus datent de 2007, période antérieure à la contractualisation avec Apple. Il était question de 400 000 appareils traités. |
| <u>Nombre et types de clients</u> | | Il n'est pas possible de quantifier les clients rapportant leur matériel informatique, Apple et Dataserv refusant de communiquer ces éléments. |
| <u>Satisfaction clients</u> | ~ | <p>Le service fonctionne bien et accroît l'image de marque d'Apple.</p> <p>À ce jour, on ne compte pas de plaintes majeures et on peut considérer que la satisfaction des clients est relativement bonne.</p> <p>Néanmoins, un certain mécontentement existe quant à la remise</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | ou aux chèques cadeau. En effet, plusieurs clients se sont plaints d'avoir reçu une contrepartie moins importante que ce qu'il leur avait été annoncé en ligne. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | L'Apple Recycling Program est présent dans 75 pays du monde. Il est donc tout à fait envisageable de l'étendre à l'ensemble de la planète. |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | + | Ce programme permet a priori d'orienter les déchets vers les solutions de gestion les plus adaptées. En effet, la collecte de DEEE est incitée par un éventuel « rachat » de l'appareil s'il est réutilisable, encourageant le réemploi. Si tel n'est pas le cas, le produit est alors démantelé et recyclé. |
| <u>Distances parcourues</u> | ~ | Les distances parcourues sont difficilement quantifiables et dépendent de la dispersion des clients par rapport aux opérateurs mais également des fréquences d'intervention des opérateurs. L'analyse du cas laisse penser que ces distances ne sont pas significativement différentes de la situation initiale. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Le mode de transport utilisé est essentiellement routier. |
| <u>Émissions de GES</u> | + | En favorisant la réutilisation des produits et en les orientant vers des solutions de recyclage s'ils ne le sont pas, cette expérimentation permet d'éviter les émissions de GES liées à la fabrication de nouveaux produits ou de matières premières. En ce sens les bénéfices environnementaux sont réels. En ce qui concerne les émissions liées au transport, il est difficile d'estimer si les trajets réalisés sont plus ou moins intéressants par rapport à la situation initiale comme expliqué précédemment. |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | Tout comme pour les émissions de GES, la réutilisation ou le recyclage des produits permet d'économiser les ressources énergétiques qui auraient été nécessaires à la production de produits neufs et de matières premières. Sur le transport ici encore l'évaluation ne permet pas de définir si les ressources énergétiques consommées sont supérieures ou inférieures à la situation initiale. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | Le programme en soi ne permet pas de créer d'emplois chez Apple. Il est supposé qu'il entraîne des créations d'emplois chez Dataserv, en effet le service est proposé dans plusieurs pays et les quantités en jeu doivent donc être significatives. |
| <u>Acceptabilité</u> | + | L'acceptabilité est plutôt jugée positive. |
| <u>Adhésion</u> | ~ | Le programme est gratuit pour le consommateur et ne nécessite pas d'adhésion particulière. |

Tableau 4 : Évaluation du cas « Apple Recycling Program » pour les DEEE

- d - Enseignements

Une politique relevant essentiellement de la communication

Apple est considérée comme une des entreprises les plus influentes au niveau marketing, et certains détails de la proposition de services montrent qu'il y a un intérêt commercial à mettre en place l'Apple Recycling Program.

En effet, la marque souffre d'une image très « consumériste ». Dans la presse spécialisée et sur les réseaux sociaux, le reproche le plus récurrent que les consommateurs émettent est l'indissociabilité des produits Apple.

Les accessoires, câbles, programmes et l'ergonomie même de l'utilisation ne répondent qu'à une logique de complémentarité entre produits de la marque, parfois d'une gamme (comme l'iPhone 5 et le nouveau chargeur).

Cette politique de production engendre évidemment un niveau de fabrication soutenu, encouragé par l'obsolescence explicitement programmée des applications et systèmes d'exploitation des produits de la marque (un iPod acheté il y a plus de deux ans ne sert maintenant qu'à écouter de la musique, les applications récentes n'étant plus compatibles).

Or, si Apple Recycling Program s'avère vertueux en matière de collecte et de traitement des DEEE, aucune modification n'a été apportée aux politiques industrielles du groupe (quant à l'obsolescence programmée notamment).

En second lieu, le programme s'articule autour de contreparties (remise ou chèques cadeau) valables uniquement en cas de rachat d'un nouveau matériel Apple.

L'analyse de l'expérimentation laisse ainsi penser que ce programme, totalement sous-traité, permet à Apple de faire taire les critiques sans pour autant proposer une offre réellement avantageuse sur le marché. En effet, de nombreux sites de rachat d'appareils électroniques, particulièrement pour les téléphones portables, se développent en ligne (Mister reprise, Love2recycle, etc.).

Une logistique inverse créatrice de valeur ajoutée

Le second enseignement que nous pouvons tirer de ce programme est que des niches d'activités peuvent se mettre en place autour de la logistique inverse des déchets.

En effet, l'entreprise Dataserv semble tirer profit du système décrit ci-dessus et ce, malgré un processus de traitement relativement lourd (collecte, tri, audit, recyclage, reconditionnement, commercialisation). En offrant ces services en sous-traitance à Apple, elle profite en effet d'un approvisionnement relativement important et régulier en produits en fin de vie.

3.4 Greenbox d'Entropy Solutions

- a - Description de l'expérimentation

Thématique : emballages réutilisables

Exemple illustratif : Greenbox Systems par Entropy Solutions



Description de l'expérimentation

Greenbox est un emballage permettant le transport de marchandises sous température dirigée. Il est utilisé pour les marchandises dites sensibles (à savoir les produits pharmaceutiques, les produits biologiques, et le sang) et est à destination des professionnels de la santé.

Cet emballage s'apparente à une boîte composée d'une matière innovante lui conférant les caractéristiques suivantes :

- elle est 100% recyclable ;
- elle est réutilisable 50 fois ;
- elle assure une isothermie durant 5 jours (la température peut être maintenue entre -40°C et +70°C) en totale autonomie et indépendamment de la température extérieure.

La société Entropy Solutions qui a conçu Greenbox l'a commercialisé entre 2007 et 2013 dans le cadre de contrats prévoyant son entretien.

Ainsi, un chargeur désireux d'expédier des produits sensibles, achetait une Greenbox à Entropy Solutions.

Une boîte, dont il devenait l'unique propriétaire lui était expédiée, chaque boîte étant marquée d'un identifiant unique et chaque identifiant étant relié à un propriétaire.

La marchandise était ensuite conditionnée par le chargeur dans la boîte (à la température désirée) puis expédiée au destinataire.

Une fois le colis acheminé, la boîte était alors renvoyée au centre de traitement d'Entropy Solutions le plus proche, où elle était vidée et stérilisée avant d'être retournée à son propriétaire (le tout aux frais d'Entropy Solutions, ces derniers étant couverts par le contrat liant l'entreprise au chargeur).

Suite à un entretien téléphonique avec un responsable de Greenbox Ireland, nous avons appris que Greenbox n'assurait plus le réacheminement du colis vers son client. Ils ont recentré leur activité sur la vente de la boîte réutilisable.

| | | |
|---|--|---|
| | Nous avons toutefois pris le parti de décrire le système tel qu'il était proposé initialement. | |
| Porteur(s) du projet | Greenbox par ThermoSafe – anciennement Entropy Solutions | |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | L'emballage réutilisable permet de réduire les emballages de produits sensibles. | |
| Période | Le système Greenbox tel que nous l'étudions a été créé fin 2007 et a été proposé jusqu'à début 2013. | |
| Degré de maturité du projet | Le système Greenbox comprenant une gestion centralisée des emballages réutilisables et une remise en service par Greenbox n'a pas perduré. En revanche le conditionnement existe toujours : la récupération et la remise en forme sont désormais assurées par le client. | |
| Échelle géographique | La couverture géographique était mondiale. | |
| Tonnages ou Volumes de produits usagés concernés | Les données quantitatives ne sont pas disponibles. Toutefois, plusieurs témoignages d'entreprises expliquent que la réduction de déchets d'emballage pouvait être importante. Pour exemple, un envoi de 115 boîtes (de vaccins contre la grippe) a permis d'éviter la mise en décharge de 85 m ³ de carton. | |
| Moyens mis en œuvre | Financiers | Aucune donnée quantitative n'a été communiquée. Les caractéristiques techniques de Greenbox laissent supposer que les coûts de recherche et développement ont été importants, un dépôt de brevet sur cette technologie venant étayer cette hypothèse. Le centre de traitement mis en place par Entropy Solutions vient également renforcer l'hypothèse de coûts financiers importants, ce centre disposant de matériel assurant la stérilisation des boîtes et leur traçabilité. |
| | Humains | Là encore, les données ne nous ont pas été communiquées. Les moyens humains concernent le développement du produit Greenbox d'une part (la R&D et la commercialisation) et toute l'offre de service qui accompagne cet emballage (le personnel du centre de traitement). |
| | Techniques | En premier lieu, les moyens techniques mis en œuvre touchent la boîte. Cette dernière dépend d'une technologie baptisée PureTemp reposant sur les fluides à changement d'état. En second lieu, ils concernent le centre de traitement. En effet, comme expliqué plus haut, le centre de traitement dispose d'outils de stérilisation (étuves et rayons ultra-violet) et d'un système d'information permettant la traçabilité de chaque boîte (on connaît pour chaque boîte son propriétaire, le nombre de rotations effectuées depuis sa mise sur le marché, les natures et poids de précédents chargements, etc.). |
| Enjeux réglementaires | Le transport de produits pharmaceutiques fait l'objet de lignes directrices édictées par l'Organisation Mondiale de la Santé et de guides dans de nombreux pays. En France, on peut citer les articles R5124-36 et R-5124-48 du Code de la santé publique concernant la conservation des médicaments. Un guide des Bonnes Pratiques de Distribution n°2000/9bis (du 15 mars 2010) est également disponible. | |
| Contraintes réglementaires | Les contraintes édictées par les différents textes cités ci-dessus doivent être respectées garantir la disponibilité des produits pharmaceutiques, la sécurité d'approvisionnement et la rapidité de livraison. | |
| Difficultés rencontrées | Les difficultés rencontrées semblent être soit d'ordre organisationnel soit d'ordre économique. Notre interlocuteur n'a pas souhaité nous donner plus d'information à ce sujet. | |
| Reproductibilité | Le système semble reproductible et doit pouvoir s'étendre assez aisément à d'autres secteurs que celui de la santé. En effet, le secteur alimentaire exige également du transport de marchandises sous température dirigée et est un gros consommateur d'emballages en carton. | |
| Sources | http://www.thermosafe.com/ http://www.greenboxsystems.com/products.htm http://eon.businesswire.com/news/eon/20100525007165/en http://www.puretemp.com/documents/20100621.pdf | |

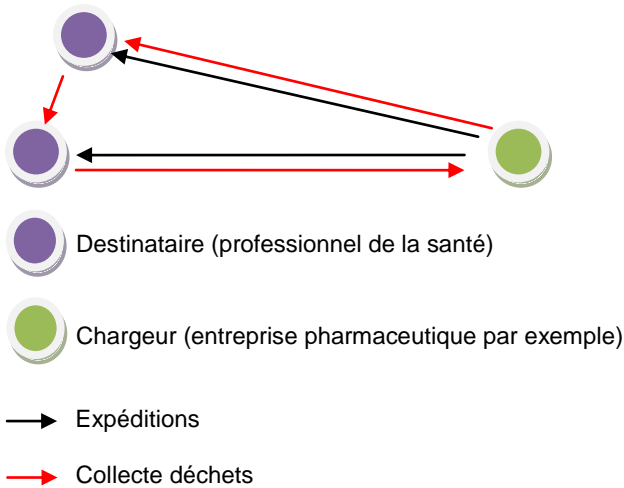
Autres expérimentations sur la même thématique

Les solutions d'emballages réutilisables mises en place entre entreprises, par exemple Lambert Matériaux parmi les Entreprises Témoins (ADEME) dont les palettes menuiseries sont retournées aux fournisseurs.

- b - La situation de référence

La situation de référence est l'utilisation d'emballages spécifiques à usage unique, propre à l'organisme et/ou au produit transporté. L'emballage le plus utilisé est le carton ou la boîte en polystyrène notamment dans le domaine de la santé.

Ces emballages sont mis au rebus après réception de la marchandise ou au moment de l'utilisation des produits et sont collectés dans les déchets ménagers assimilés. Une partie est donc recyclée suite à un tri et une reprise en collecte sélective (carton correctement trié), le reste étant repris parmi les ordures ménagères résiduelles et donc éliminé (incinéré ou enfoui).



- c - Évaluation de l'expérimentation

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Entropy Solutions | - | Aucune information quantitative n'a été trouvée à ce sujet mais les moyens financiers mis en œuvre semblent importants. En effet, cette expérimentation met en œuvre de la R&D, du service logistique et de la maintenance, soit autant d'éléments demandant de la main d'œuvre spécialisée et du matériel. L'arrêt de cette activité après quelques années laisse supposer qu'elle n'était pas suffisamment rentable à mener. |

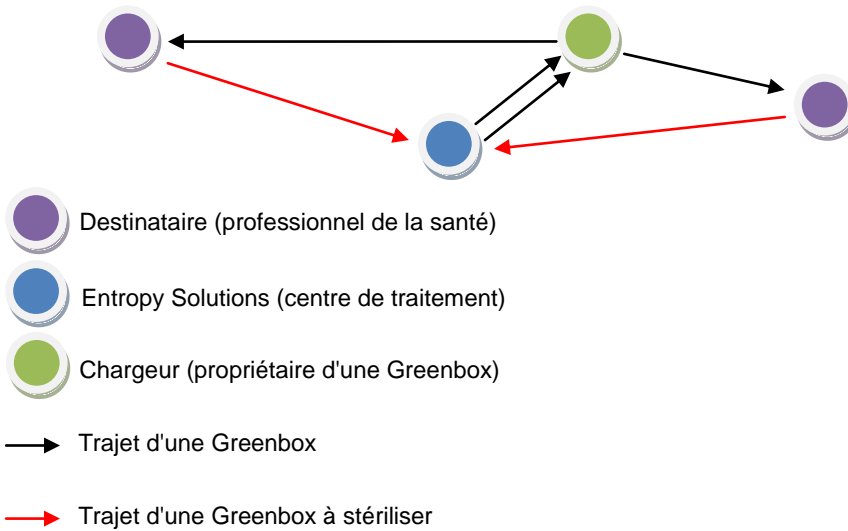
| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Clients (chargeurs) | ~ | <p>Le client doit investir dans la boîte (prix non communiqué).</p> <p>Cependant cet investissement est relativement intéressant la boîte pouvant être réutilisée (une cinquantaine de fois).</p> <p>Le chargeur a à sa charge l'acheminement de la boîte jusqu'au destinataire et son rapatriement jusqu'au centre de traitement d'Entropy Solutions.</p> |
| Moyens techniques | | |
| Entropy Solutions | - | Les moyens techniques sont relativement lourds puisque, comme expliqué plus haut, le centre de traitement dispose d'outils de stérilisation (étuves et rayons ultra-violets) et d'un système d'information permettant la traçabilité de chaque boîte (on connaît pour chaque boîte son propriétaire, le nombre de rotations effectuées depuis sa mise sur le marché, les natures et poids de précédents chargements, etc.). |
| Clients (chargeurs) | ~ | A priori, le client n'a pas de moyens techniques à mettre en œuvre à l'exception peut-être d'une gestion de son parc de boîtes mais qui est comparable à la gestion des stocks d'emballages cartons. |
| Moyens humains | | |
| Entropy Solutions | - | Les moyens humains sont jugés relativement importants. En effet, ils concernent la boîte (aspects liés à la R&D et à la commercialisation) et le personnel du centre de traitement. |
| Clients (chargeurs) | ~ | Le système Greenbox n'impacte pas les clients. |
| <u>Tonnages concernés</u> | | Nous n'avons pas pu obtenir de données quantitatives au sujet des tonnages d'emballages évités. |
| <u>Nombre et types de clients</u> | - | <p>Nous n'avons pas pu obtenir de données quantitatives à ce sujet, notamment suite à l'abandon du service de réacheminement.</p> <p>Le nombre de clients est toutefois jugé faible, le service initial ayant disparu.</p> |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | Peu d'information a été trouvé quant à la satisfaction des clients mais il semblerait que cette dernière soit acceptable voire même bonne. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | Le système peut être étendu au monde entier. Il faut cependant apporter un bémol à ce fait, notamment dans le cadre de transport de marchandises sous température dirigée. En effet, la boîte assure un maintien à température pendant 120 heures. Pour des trajets internationaux, les modes de transport les plus lents ne sont pas adaptés (voie maritime par exemple). |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | + | Le système prévient la production de contenants, les boîtes pouvant être réutilisées jusqu'à 50 fois contrairement aux cartons qui ne sont qu'à usage unique. |
| <u>Distances parcourues</u> | - | <p>Le système Greenbox ajoute un maillon à la chaîne de transport et plus particulièrement à la chaîne des retours.</p> <p>L'emballage est d'abord envoyé du destinataire au centre de traitement d'Entropy Solutions pour être stérilisé avant d'être</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | renvoyé à son propriétaire. Ce tronçon supplémentaire ne bénéficie pas de retours de livraison et les distances parcourues sont donc vraisemblablement équivalentes voire supérieures à celles parcourues dans le cas de la situation initiale. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Le mode de transport est aléatoire entre le destinataire et Greenbox, selon la distance entre les deux lieux et la rapidité souhaitée par le client pour récupérer la boîte en vue d'un prochain envoi. Néanmoins le mode routier reste le plus utilisé notamment pour la distribution finale ou la collecte des boîtes. |
| <u>Émissions de GES</u> | + | L'évaluation de cet aspect est difficile en l'absence de données quantitatives. En effet, les distances parcourues sont comme expliqué, équivalentes voire supérieures. Les émissions qui en résultent suivent logiquement cet accroissement. En revanche, la technologie que propose Greenbox permet de se passer des fluides frigorigènes (qui interviennent dans les processus de refroidissement) fortement émetteurs de gaz à effet de serre. Et l'utilisation de boîtes réutilisables évite la production d'emballages jetables permettant ainsi un bénéfice en termes d'émissions de GES. On peut donc supposer que ces bénéfices rendent l'expérimentation intéressante en termes de bilan GES. |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | Le transport sous température dirigée entraîne une surconsommation d'énergie. En effet, les groupes frigo utilisés pour maintenir les cargaisons à température (qu'ils soient embarqués ou non) consomment énormément d'énergie. La technologie proposée par Greenbox permet de se passer des groupes frigorigènes (tout du moins des groupes embarqués) responsables d'une surconsommation. Par ailleurs, la production d'emballages est également consommatrice de ressources énergétiques. Le fait que Greenbox soit réutilisable tend à réduire cette consommation. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | Aucune information ne nous a été communiquée sur cet aspect et peu d'informations sont disponibles. Nous supposons néanmoins que le centre de traitement était générateur d'emplois (entre la réception et l'expédition des boîtes, leur suivi et leur stérilisation). |
| <u>Adhésion</u> | ~ | La disparition du système lors du rachat d'Entropy Solutions par ThermoSafe laisse penser que l'expérimentation ne faisait pas l'unanimité ou qu'elle n'était pas commercialement assez attractive. |
| <u>Acceptabilité</u> | ~ | Le secteur pharmaceutique et médical semble réticent à perdre le contrôle de sa chaîne logistique. Il est supposé (mais aucune information ne nous a été communiqué là-dessus) que les industriels de la santé aient été méfiants voire réticents quant au système proposé par Entropy Solutions. |

Tableau 5 : Évaluation du cas Greenbox Systems

- d - Enseignements

Le schéma logistique proposé par Entropy Solutions est le suivant :



Une plus value apportée par l'emballage réutilisable

Le développement de boîte réutilisable permettant la livraison de produits sous température dirigée semble être une innovation clé. Elle présente de forts intérêts environnementaux puisqu'elle permet d'éviter l'utilisation de groupes frigorifiques.

Parallèlement, son caractère réutilisable permet d'éviter la production d'emballages jetables et lui assure une durée de vie largement supérieure.

L'expérimentation mise en place permet donc clairement des bénéfices environnementaux, et réduit la production de déchets.

Mais une logistique visiblement trop coûteuse

Toutefois, ce n'est pas réellement la logistique inverse qui confère à cette expérimentation ses atouts. En effet, l'arrêt de l'activité de logistique inverse montre que cette dernière n'offrait pas une rentabilité suffisante.

Le schéma logistique mis en place nécessitait une étape supplémentaire à un schéma classique de logistique inverse, puisque le déchet était dirigé vers Greenbox, avant que la boîte ne soit retournée à son propriétaire. Ces spécificités semblent n'avoir pas permis à l'offre de services proposé par Greenbox de perdurer.


A noter toutefois que l'utilisation d'emballages réutilisables est de plus en plus fréquente entre filiales d'une même entreprise ou entre entreprises.

Pistes de recherche :

- Anticipation des impacts d'un nouvel emballage à température dirigée sur la chaîne logistique ;
- Transférabilité vers d'autres produits, notamment vers l'alimentaire ;
- Mutualisation des moyens logistiques vers d'autres produits, notamment le frais, dû à une capacité de transport plus grande et la bonne isolation individuelle de la boîte.

3.5 Transport fluvial en synergie d'UPM

- a - Description de l'expérimentation

| Thématique : Synergie industrielle | | | | | |
|---|--|-------------------|---|----------------|--|
| Exemple illustratif : UPM et le transport fluvial des bobines de papier |  | | | | |
| Description de l'expérimentation | <p>La société UPM-Kymene est une entreprise spécialisée dans la production de papier. Elle livre régulièrement les imprimeries parisiennes en matière première depuis son site de Grand Couronne en Normandie (Papeterie de Chapelle Darblay) au moyen d'une barge fluviale. Le transport et les prestations logistiques sont gérés par la société FluvioFeeder.</p> <p>L'originalité de l'expérimentation réside dans le fait que le retour de la barge est consacré à la collecte de déchets de papier auprès de sites gérés par le SYCTOM Île de-France⁹.</p> | | | | |
| Porteur(s) du projet | <ul style="list-style-type: none"> - la société UPM-Kymene ; - le SYCTOM de l'agglomération parisienne ; - la société FluvioFeeder. | | | | |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | Journaux, revues et magazines usagés. | | | | |
| Période | Depuis 2008 (toujours en cours). | | | | |
| Degré de maturité du projet | L'expérimentation est viable et perdure depuis son lancement. | | | | |
| Échelle géographique | Sur l'axe "Seine Normandie" et plus précisément entre Grand Couronne (département 76) et les ports franciliens de Gennevilliers et Bonneuil-sur-Marne. | | | | |
| Volumes de produits usagés concernés | Chaque année environ 35 000 tonnes de papiers à recycler sont transportées via cette démarche. | | | | |
| Moyens mis en œuvre | <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top; width: 15%;">Financiers</td> <td> <p>La société FluvioFeeder a investi environ 800 000 € dans l'achat de 70 conteneurs spécialement conçus pour cette expérimentation.</p> <p>Le coût de l'automoteur n'est pas connu (nous l'estimons entre 500 000 et 1 000 000 € en fonction des équipements embarqués, de la motorisation, des systèmes de ballastage). Il a été acheté par la société FluvioFeeder qui assure les rotations entre la Normandie et la région Île-de-France pour le compte d'UPM dans le cadre d'un contrat signé entre les deux entreprises (contrat d'une durée de 8 ans).</p> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">Humains</td> <td> <p>Les moyens humains dévolus au transport fluvial sont de 4 personnes (2 marinières et 2 adjoints).</p> <p>Pour le transport en bout de chaîne (transport par camion), UPM emploie 6 chauffeurs à plein temps (3 à chaque bout de chaîne).</p> <p>Enfin pour la manutention, 4 personnes sont employées (3 à Rouen et 1 à Gennevilliers).</p> </td> </tr> </table> | Financiers | <p>La société FluvioFeeder a investi environ 800 000 € dans l'achat de 70 conteneurs spécialement conçus pour cette expérimentation.</p> <p>Le coût de l'automoteur n'est pas connu (nous l'estimons entre 500 000 et 1 000 000 € en fonction des équipements embarqués, de la motorisation, des systèmes de ballastage). Il a été acheté par la société FluvioFeeder qui assure les rotations entre la Normandie et la région Île-de-France pour le compte d'UPM dans le cadre d'un contrat signé entre les deux entreprises (contrat d'une durée de 8 ans).</p> | Humains | <p>Les moyens humains dévolus au transport fluvial sont de 4 personnes (2 marinières et 2 adjoints).</p> <p>Pour le transport en bout de chaîne (transport par camion), UPM emploie 6 chauffeurs à plein temps (3 à chaque bout de chaîne).</p> <p>Enfin pour la manutention, 4 personnes sont employées (3 à Rouen et 1 à Gennevilliers).</p> |
| Financiers | <p>La société FluvioFeeder a investi environ 800 000 € dans l'achat de 70 conteneurs spécialement conçus pour cette expérimentation.</p> <p>Le coût de l'automoteur n'est pas connu (nous l'estimons entre 500 000 et 1 000 000 € en fonction des équipements embarqués, de la motorisation, des systèmes de ballastage). Il a été acheté par la société FluvioFeeder qui assure les rotations entre la Normandie et la région Île-de-France pour le compte d'UPM dans le cadre d'un contrat signé entre les deux entreprises (contrat d'une durée de 8 ans).</p> | | | | |
| Humains | <p>Les moyens humains dévolus au transport fluvial sont de 4 personnes (2 marinières et 2 adjoints).</p> <p>Pour le transport en bout de chaîne (transport par camion), UPM emploie 6 chauffeurs à plein temps (3 à chaque bout de chaîne).</p> <p>Enfin pour la manutention, 4 personnes sont employées (3 à Rouen et 1 à Gennevilliers).</p> | | | | |

⁹ Syndicat intercommunal de traitement des ordures ménagères de l'agglomération parisienne

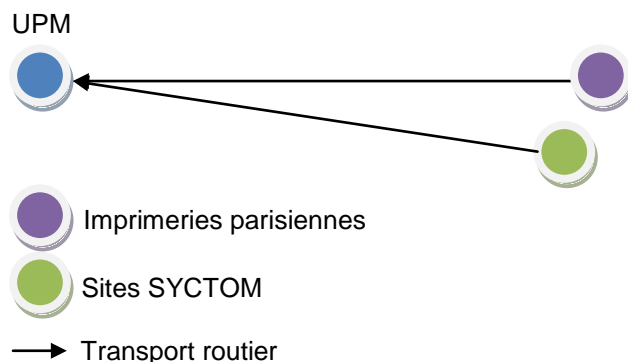
| | | |
|---|-------------------|--|
| | | Le SYCTOM est à l'origine du marché mais n'intervient pas dans la chaîne, aucun moyen humain n'est donc nécessaire. |
| | Techniques | <p>Les moyens techniques mis en œuvre sont de deux ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une barge fluviale automotrice (modèle « Marfret-Marivel », 100 mètres de long, 11,4 mètres de large et une capacité de 108 Équivalents Vingt Pieds). - des conteneurs (70 au total) spécialement conçus pour le projet à mi-chemin entre le conteneur maritime et la caisse mobile. Ils sont gerbables et disposent d'une ouverture latérale. Leur capacité unitaire est de 33 palettes euros (soit l'équivalent d'une semi-remorque). Chaque conteneur équivaut à 2 Équivalents Vingt Pieds (soit 13,716 mètres de long, 2,55 mètres de large et 2,896 mètres de haut). |
| Enjeux réglementaires | | <p>Le tri et la valorisation des papiers ménagers font l'objet d'une réglementation spécifique. Les collectivités ont la responsabilité de la collecte et du traitement de ces déchets. Ici, ces dernières ont fait le choix de transférer cette compétence au SYCTOM (en y adhérant).</p> <p>En parallèle, le papier fait l'objet d'une filière à Responsabilité Élargie des Producteurs (REP) gérée à l'échelle nationale par l'éco-organisme Eco-Folio. Cet organisme redistribue les contributions versées par les producteurs de papiers (dont UPM-Kymene) aux collectivités.</p> <p>L'offre s'inscrit donc dans le cadre d'une filière à Responsabilité Élargie aux Producteurs.</p> |
| Contraintes réglementaires | | <p>Les conteneurs utilisés ne peuvent être utilisés en France sur les routes, que dans le cas de transport combinés Route – Fleuve et rail.</p> <p>En revanche le transport par voie fluviale de déchets ne fait pas l'objet de contraintes particulières a priori. Les barges ou navires doivent juste faire l'objet de contrôles techniques réguliers.</p> <p>Le stockage de déchets est pour sa part soumis à la réglementation ICPE.</p> |
| Difficultés rencontrées | | Selon UPM, aucune difficulté majeure n'a été identifiée. |
| Reproductibilité | | <p>La reproductibilité de cette expérimentation n'est envisageable qu'à trois conditions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une part que la voie d'eau séparant les différents sites soit navigable tout au long de l'année (avec des périodes d'étiage peu importantes) et tolère le gabarit de la barge utilisée ; - d'autre part que les sites de collecte disposent d'un quai fluvial ou en soient suffisamment proches (pour limiter le recours au mode routier) ; - enfin que les volumes collectés soient suffisants pour que l'opération soit économiquement rentable. |
| Sources | | Entretiens avec deux responsables d'UPM-Kymene. www.upm.com |
| Autres expérimentations sur la même thématique | | |
| Autre exemple de synergie industrielle : les ferrailles | | |
| <p>Les chutes des usines de transformation de ferraille sont directement reprises par les sidérurgistes.</p> <p>Utilisation dans le milieu du BTP des barges fluviales pour l'acheminement de matériaux neufs (agrégat et ciment) et l'évacuation des déchets du BTP</p> <p>Rapport ADEME Transport et logistique des déchets</p> | | |

- b - La situation de référence

La collecte des Journaux-Revues-Magazines (JRM) se fait par l'intermédiaire d'une collecte sélective en porte-à-porte. Cette collecte est effectuée par la collectivité locale ou par un prestataire dans le cadre d'un marché de délégation de service public.

Les JRM sont ainsi collectés et acheminés dans des centres de tri où ils sont mis en balles puis repris par des papetiers pour être recyclés.

Initialement, le papetier UPM-Kymene s'approvisionnait auprès des sites du SYCTOM par voie routière. Ainsi, chaque jour 13 camions semi-remorques faisaient l'aller-retour entre le site d'UPM et la région Parisienne.



- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, certains indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| UPM/FluvioFeeder | + | L'expérimentation s'avère être intéressante pour UPM et FluvioFeeder sur le plan économique et ce, malgré des investissements importants. Les investissements d'UPM ont été amortis en 3 ans. Ceci peut s'expliquer par des coûts d'exploitation optimisés (moins de carburant, moins de personnel, retours à vide évités...) Par ailleurs, l'achat des déchets de papiers pour produire de nouvelles bobines s'avère économiquement plus rentable pour UPM que le recours à de la pâte à papier vierge. |
| Le SYCTOM | ~ | Sur le plan économique et de façon générale, cette expérimentation n'a pas d'impact direct pour le SYCTOM bien que le syndicat soit à l'origine de la démarche puisqu'il a expressément demandé un transport fluvial dans l'appel d'offres initial. Le prix de reprise par UPM est le même que le prix de reprise via un autre mode de transport. |
| <u>Moyens techniques</u> | | |
| UPM/FluvioFeeder | - | Au-delà de la barge fluviale, la pièce maîtresse du dispositif est le conteneur. 70 conteneurs ont été achetés par UPM et sont mis en œuvre dans cette organisation logistique : 30 conteneurs servent au transport |

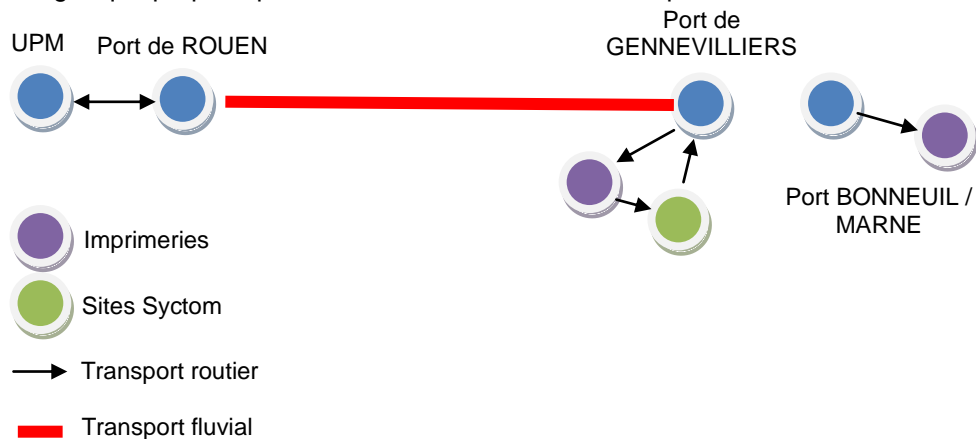
| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| | | <p>des balles de papier neuves. 30 autres servent au stockage des papiers et magazines usagés. Enfin 10 conteneurs sont en réserve.</p> <p>L'organisation technique est la suivante :</p> <p>30 conteneurs chargés de balles de papier neuves sont acheminés par la route du site d'UPM (La Chapelle Darblay) au port de Rouen.</p> <p>Ces conteneurs sont gerbés sur la barge fluviale qui les dépose à Gennevilliers. De là ces 30 conteneurs sont acheminés aux clients par la route, vidés et emmenés dans l'un des sites du SYCTOM où ils serviront au stockage des papiers et magazines usagés durant une semaine. 30 conteneurs (laissés une semaine auparavant) sont alors acheminés par la route vers le port de Gennevilliers. La barge récupère ensuite 30 conteneurs pleins de déchets de papiers et entame son trajet retour jusqu'à Rouen où l'attendent 30 nouveaux conteneurs pleins de bobines de papiers neuves.</p> <p>Cette organisation s'avère positive car elle limite les kilomètres effectués par la route et évite les déplacements à vide ; mais elle nécessite des moyens techniques importants et spécifiques.</p> |
| Le SYCTOM | ~ | Le SYCTOM n'a pas de moyens techniques particuliers à mettre en œuvre. Il utilise les conteneurs mis à disposition pour le stockage des balles de papiers usagés. |
| Moyens humains | | |
| UPM/FluvioFeeder | - | <p>Deux marinières et deux aides marinières sont nécessaires au transport fluvial.</p> <p>Le transport routier en bout de chaîne emploie quant à lui 6 personnes (3 à Rouen et 3 à Gennevilliers).</p> <p>Au-delà du personnel nécessaire pour acheminer les marchandises par le fleuve et la route, 4 personnes travaillent spécifiquement sur cette expérimentation (3 à Rouen et 1 à Paris chargée de gérer les flux de camions) et s'occupent de la manutention.</p> |
| Le SYCTOM | ~ | Le bilan est nul pour le SYCTOM qui n'a pas de moyen humain supplémentaire à mobiliser dans le cadre de cette expérimentation. |
| <u>Tonnages concernés</u> | ~ | Les tonnages concernés par ce projet s'élève à environ 35 000 tonnes par an. Soit environ 700 tonnes de papier usagé par rotation. |
| <u>Nombre et types de clients</u> | + | Les clients sont les imprimeries parisiennes livrées; Le nouveau schéma logistique proposé par UPM n'a rien changé pour elles. |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | L'expérimentation se poursuivant, la satisfaction des clients semble acceptable voire même bonne. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | L'expérimentation se déroule à une échelle régionale. Elle pourrait être envisagée à une échelle nationale (si les voies d'eau sont navigables) voire même internationale. |
| Environnement | | |
| Hiérarchie déchets | ~ | Cette expérimentation ne modifie pas la manière de collecter les déchets de papier (en amont), ni même les volumes collectés. Cependant, elle pérennise la valorisation des papiers usagés en en captant des tonnages importants pour leur recyclage. |
| <u>Distances parcourues</u> | + | <p>Les distances parcourues avec le schéma logistique proposé par l'expérimentation sont bien plus faibles qu'en situation initiale.</p> <p>Une étude réalisée par le cabinet Jonction montre que jusqu'à 3 000 poids-lourds seraient retirés des routes (A86 et A13 principalement)</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | chaque année grâce à la massification fluviale dont 1 500 pour le transport des déchets de papier. |
| <u>Modes de transport</u> | + | Mode fluvial majoritairement et un préacheminement sur de petites distances par mode routier. |
| <u>Émissions de GES</u> | + | Une étude commanditée par UPM pour évaluer les gains de ce schéma logistique a révélé une réduction des émissions de CO ₂ de 550 tonnes par rapport à un schéma tout routier, soit 40 % d'émissions en moins. |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | <p>Chaque rotation de la barge fluviale économise 30 allers retours d'un camion semi-remorque.</p> <p>Sur un trajet de 100 kilomètres, un semi-remorque (correspondant à un conteneur) consomme environ 40 litres de carburant. Il faut donc environ 60 litres pour acheminer un conteneur de Paris à Rouen (150 km). La consommation totale pour acheminer 30 conteneurs et en ramener 30 autres est de 3 600 litres de carburant.</p> <p>Une barge automotrice consomme environ 65 litres de carburant à l'heure. Le trajet Paris Rouen prend à peu près 15h. La consommation est donc de 900 litres par trajet et 1 800 litres par rotation de 60 conteneurs.</p> <p>À cette consommation il faut ajouter la consommation de carburant liée au "dernier kilomètre" (acheminement routier) qu'il est difficile de quantifier précisément sans connaître les localisations des sites desservis mais que nous pouvons évaluer à maximum 20 % de la consommation totale des semi-remorques (cette approximation résulte de supposition sur les distances parcourues entre les lieux et sur un régime moteur urbain plus gourmand en carburant).</p> <p>Le transport fluvial est donc bien plus avantageux en termes de consommation de ressources énergétiques.</p> |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | - | <p>L'offre ne permet pas de créer d'emplois à proprement parlé.</p> <p>Il est même supposé qu'elle en détruit dans la mesure où le report modal permet de substituer un nombre important de trajets routiers (ces derniers seraient réalisés par plusieurs chauffeurs).</p> |
| <u>Acceptabilité</u> | ~ | L'expérimentation a dans l'ensemble été bien accueillie par les parties prenantes (à noter cependant que l'expérimentation répondait à un cahier des charges instauré par le SYCTOM dans le cadre d'un appel d'offres). Ce dernier prévoyait le recours au mode fluvial. |
| <u>Adhésion</u> | ~ | L'adhésion est à relativiser dans la mesure où l'expérimentation n'incite pas à trier le papier mais se contente de le transporter. |

Tableau 6 : Évaluation du cas UPM Kymene

- d - Enseignements

Le schéma logistique proposé par UPM dans le cadre de cette expérimentation est le suivant :



Cette expérimentation semble particulièrement intéressante en ce qui concerne le transport des déchets en vue de leur valorisation (réutilisation dans le processus de fabrication du papier), la collecte étant opérée en amont par le SYCTOM.

En effet, le report modal a permis de réduire considérablement le nombre de véhicules routiers générés par le groupe UPM dans le cadre de son activité.

Une synergie entre approvisionnement et livraisons

La reprise des déchets effectuée à l'issue des livraisons de papier permet une meilleure utilisation de la barge sans nécessiter la création de trajets supplémentaires.

Contrairement à d'autres expérimentations (cf. Recy'go par exemple) l'accent n'est pas spécialement mis sur la logistique aller. En effet, le retour du véhicule est consacré au transport des déchets qui dans ce cas, constituent de la matière première alimentant la production.

Les reliquats de capacité de chargement se révèlent même plus importants à l'aller qu'au retour si bien qu'UPM cherche à mutualiser le trajet Rouen Gennevilliers avec d'autres chargeurs ou d'autres produits. Malheureusement ces reliquats ne sont généralement pas mis à profit.

Le recours à des bourses de déchets « en ligne » (sur le modèle des bourses de fret) pourrait s'avérer être une solution intéressante pour favoriser la mutualisation et ainsi mettre l'offre et la demande en relation.

Un déploiement de matériels et d'équipements conséquent

La conteneurisation rend une éventuelle mutualisation tout à fait concevable (UPM a signalé avoir déjà mutualisé des trajets avec des cartons et plastiques et des frigos en fin de vie, dans le cadre de contrats ponctuels) et permet d'envisager le transport de déchets de natures différentes (à condition que les conteneurs garantissent des conditions de stockage adéquates).

En revanche l'utilisation de ces conteneurs nécessite des installations aptes à leur manutention et des sites adaptés. Le projet initial d'UPM prévoyait deux arrêts supplémentaires de la barge au niveau des ports de Bonneuil sur Marne et d'Evry. Ces escales ont été supprimées du schéma logistique final car le chargement et le déchargement de la barge ne pouvaient être opérés (les quais n'étant pas adaptés).

Tout ceci s'accompagne donc de coûts économiques importants qui doivent peut-être être partagés entre les acteurs concernés.

Une réorganisation complète de la chaîne logistique


Enfin, le dernier point soulevé par cette expérimentation est relatif aux délais et à la souplesse de la solution fluviale.

En effet, les temps de parcours sont plus importants par le fleuve que par la route et les moyens à mettre en œuvre en cas de problème technique sont beaucoup moins souples que par le mode routier. Ceci soulève donc la question des approvisionnements des entreprises, notamment celles fonctionnant en flux tendus qui en cas de défaillance du système seraient probablement plus handicapées.

De telles expérimentations ne peuvent donc être mises en œuvre sans revoir la chaîne logistique globale.

3.6 Consignation de Recyc-Québec

- a - Description de l'expérimentation

| Thématique : reprise avec incitation financière | |
|---|--|
| Exemple illustratif : le système de consignes - la société Recyc-Québec |  |
| Description de l'expérimentation | <p>Créé en 1990, Recyc-Québec est un organisme public relevant du Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et de la flore. Il œuvre pour une meilleure gestion des matières résiduelles (déchets) au Québec (aux moyens d'études, de recherches, d'actions de sensibilisation et de gestion).</p> <p>Recyc-Québec a notamment pour vocation de gérer la consigne comme système de récupération et de recyclage des contenants à remplissage unique.</p> <p>Dans sa politique de gestion et d'administration des déchets, l'Etat Québécois a mandaté Recyc-Québec pour coordonner un système de consignes des Contenants à Remplissage Unique (CRU) ayant pour but :</p> <ul style="list-style-type: none">- la mutualisation des moyens ;- l'harmonisation logistique ;- l'efficacité du système de consigne des contenants de bières et boissons gazeuses au Québec. <p>Ainsi, afin de lutter contre les Contenants à Remplissage Unique (jetés en partie dans la nature) et pour accroître le taux de collecte de ces déchets et leur recyclage, un système de consigne publique géré par Recyc-Québec a été mis en place.</p> <p>Il fonctionne de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none">- les industriels versent à Recyc-Québec la totalité des consignes perçues au cours du mois précédent ;- le détaillant reverse à l'industriel le montant de la consigne lors de son achat ;- il perçoit lors de la vente cette même consigne de la part du consommateur ;- ce dernier récupère la consigne en même temps qu'il ramène le contenant auprès du détaillant ;- lors de la collecte des contenants par l'industriel, le détaillant perçoit en plus du montant de la consigne, une prime de manutention.- à l'issue de la collecte, l'industriel reçoit du recycleur un récépissé attestant des contenants récupérés. Ce document est transmis à Recyc-Québec et permet à l'industriel de récupérer la consigne, Recyc-Québec conservant la différence liée aux contenants non collectés. <p>Le schéma suivant décrit les flux entre ces différents acteurs :</p> |

| | |
|---|--|
| | permis de vente des boissons, et la flotte de véhicules servant à la collecte correspond à peu près à celle utilisée avant la mise en place de l'expérimentation. |
| Enjeux réglementaires | <p>Le système public de consignation vise les contenants à remplissage unique de bière et de boissons gazeuses portant la mention «CONSIGNÉE QUÉBEC», comme le prévoit la Loi sur la vente et la distribution de bière et de boissons gazeuses dans des contenants à remplissage unique. Cette loi prévoit aussi l'obligation de la traçabilité du déchet.</p> <p>L'article 53.4 de la « loi sur la qualité de l'environnement » au Québec définit une hiérarchie des déchets telle que nous la connaissons en France, et se base sur 5 actions : le réemploi, le recyclage, tout autre type de valorisation à bilan énergétique positif, la valorisation énergétique et l'élimination des déchets. Tous ces points répondent à un impératif explicité en amont de la loi : la réduction des déchets à la source.</p> <p>Enfin, les accords de l'Entente, son fonctionnement et ses objectifs sont révisés tous les deux ans depuis sa création.</p> |
| Contraintes réglementaires | <p>La loi sur la vente et la distribution de bière et de boissons gazeuses régit le rôle des détaillants. Elle ne délivre les permis de vente que dans le cas de respect du système de consigne et veille à renouveler ce permis tous les ans, en s'assurant de la mise en place de points de collecte adéquats chez les détaillants.</p> <p>Un détaillant ne respectant pas cette loi se voit retirer son permis de vente (correspondant à une licence en France). Les détaillants sont soumis à cette obligation depuis 1996.</p> |
| Difficultés rencontrées | La difficulté rencontrée par le système est principalement dû à la « concurrence avec la collecte sélective publique » (bacs de récupération par les particuliers), et la présence de lobbies rejetant le système de consigne. |
| Reproductibilité | L'expérience est reproductible et existe sous d'autres formes en Europe (ex : Allemagne) et dans certains DOM. |
| Sources | Observation terrain (Jesus Gonzalez-Feliu)/ Expertise CIRRELT – Université de Montréal http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca |
| Autres expérimentations sur la même thématique | |
| http://www.dpg-pfandsystem.de/index.php/en/ | |
| N°26 En Allemagne, Belgique et France, n°35 au niveau des plateformes logistiques. | |
| Système de consignes des canettes en outre-mer | |

- b - La situation de référence

La situation initiale est la suivante :

Seule la consigne privée est mise en place. Cette dernière est le fait d'initiatives privées et résulte d'un partenariat entre les industriels et les détaillants.

La collecte est alors assurée par les industriels, mais n'est pas mutualisée (chaque industriel assurant la récupération des contenants qu'il a mis sur le marché).

Ces partenariats concernaient essentiellement les CRM¹¹ et très peu les CRU¹² (sauf implication environnementale particulière de l'industriel). Ceux-ci (contenants de bières et boissons gazeuses à remplissage unique) étaient donc considérés par les particuliers comme déchets ménagers et n'étaient quasiment par revalorisés par la collecte sélective plus concentrée sur le plastique et le papier.

- c - Évaluation de l'expérimentation

¹¹ Contenants à Remplissage Multiple, gérés par les industriels seuls

¹² Contenants à Remplissage Unique, pris en charge par le système de consigne

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

Nous n'incluons dans cette analyse ni les grossistes, pour lesquels l'opération ne représente pas d'enjeu particulier, ni les recycleurs agréés Recyc-Québec, puisque ceux-ci ne sont pas proprement concernés par la consigne, ils reçoivent les matières sur les sites de recyclage comme tout autre système de recyclage/valorisation.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|---|---|--|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Consommateurs | ~ | <p>Le système implique que le client paye la consigne au moment de l'achat du produit.</p> <p>Ensuite soit celui-ci ramène l'emballage consigné au détaillant et dans ce cas, il n'y a aucune conséquence financière pour lui, soit il ne ramène pas l'emballage, auquel cas il ne récupère pas le montant versé au titre de la consigne.</p> <p>Le montant des consignes est fixé comme suit :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0,05\$ canadiens pour tous les CRU de boissons gazeuses; - 0,05\$ canadiens pour les CRU de bière de 450 ml et moins qui ne sont pas en verre; - 0,10\$ canadiens pour les CRU de bière en verre de 450 ml et moins; - 0,20\$ canadiens pour les CRU de bière en verre ou en métal de plus de 450 ml. |
| Détaillants | + | <p>Les moyens financiers à mettre en œuvre sont quasiment nuls pour le détaillant si l'on considère la démarche dans son ensemble : il avance certes la consigne aux industriels/grossistes, mais la perçoit à chaque vente.</p> <p>Par ailleurs, à chaque contenant collecté par les industriels, le détaillant reçoit 0,02\$ canadiens de prime de manutention.</p> <p>Le système est donc jugé avantageux pour les détaillants.</p> |
| Industriels (Récupérateurs/Embouteilleurs) | - | <p>L'industriel prend en charge la collecte des emballages chez les détaillants et le financement de la prestation de recyclage. Toutefois on peut supposer que cette dernière correspond plutôt à une recette due à la revente des matériaux recyclables aux recycleurs qu'un coût.</p> <p>Ils versent également une contribution à Recyc Québec pour chaque CRU.</p> <p>Ainsi, à l'exception du montant des consignes non récupérées par les clients, ce sont eux qui financent la filière.</p> |
| Recyc Québec | + | <p>Les consignes sont entièrement reversées à Recyc Québec annuellement et seules celles correspondant aux produits ramenés par les clients sont restituées. Ainsi, l'organisme dispose de fond pour son fonctionnement, la recherche et l'éducation et la sensibilisation au recyclage.</p> <p>De même, les industriels payent une contribution par CRU qui permet à Recyc Québec de poursuivre ses</p> |

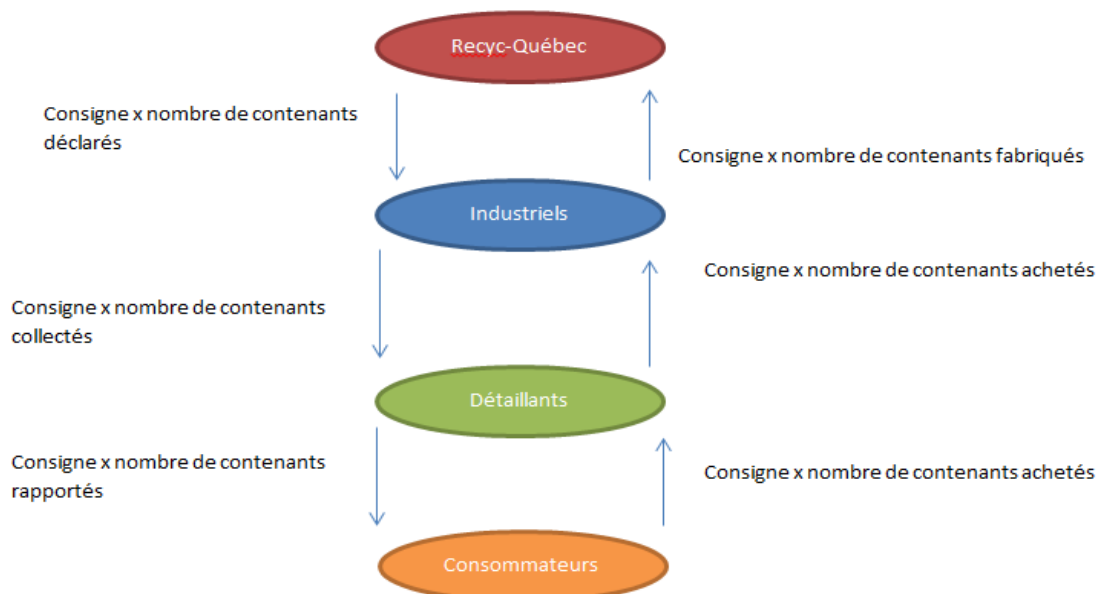
| | | |
|--------------------------|---|--|
| | | missions. |
| Recycleurs | + | Les contenants rapportés aux recycleurs étant de meilleure qualité, ils sont rachetés plus cher. Cependant, les volumes croissants et le recyclage étant facilité, nous considérons que le système impacte positivement les recycleurs en leur permettant de multiplier leur activité et donc leur résultat. |
| Recycleurs | + | Les contenants rapportés aux recycleurs étant de meilleure qualité, ils sont rachetés plus cher. Cependant, les volumes croissants et le recyclage étant facilité, nous considérons que le système impacte positivement les recycleurs. |
| Moyens techniques | | |
| Consommateurs | + | Le consommateur n'a pas de moyen technique particulier à mettre en œuvre. On suppose que l'apport de l'emballage une fois la boisson consommée se fait au cours d'une visite au détaillant pour d'autres achats et ne nécessite pas de moyens propres. A noter toutefois que ce mode de reprise peut sembler plus contraignant pour le particulier qu'une collecte en porte à porte. |
| Détaillants | ~ | Le détaillant doit mettre en place une gestion comptable rigoureuse quant aux flux de consignes et un espace de stockage suffisant. Mais ce lieu existe déjà en situation initiale. A noter toutefois que Recyc-Québec pointe cet aspect comme un problème potentiel. En termes de contenants, la reprise s'effectue en sacs (barils ou boîtes réutilisables sur site équipés de saches plastiques, seules reprises). |
| Industriels | ~ | La collecte de nouveaux contenants, ou de volumes plus importants du à la reprise de CRU de toutes marques nécessite vraisemblablement de mobiliser plus de camions que la distribution. On peut donc supposer que toute la collecte ne s'effectue pas nécessairement en retour de livraisons et que quelques trajets additionnels sont nécessaires. Les moyens techniques à mettre en place sont ici aussi de l'ordre de la gestion, et a fortiori de la mise à disposition de véhicules et de chauffeurs lorsque la demande de collecte se fait plus importante. Les moyens techniques concernent aussi la recherche en optimisation logistique. |
| Recycleurs | + | Aucune information n'a été trouvée sur cet aspect. Cependant rien n'indique que les moyens techniques des recycleurs sont impactés (tout du moins négativement). Le contenant étant de meilleure qualité, il est probable que le process de recyclage en soit facilité. |
| Moyens humains | | |
| Consommateurs | ~ | Le client n'a pas de moyen humain particulier à mettre en œuvre si ce n'est le temps d'aller rapporter les contenants. Ceci pouvant être mutualisé avec un nouvel achat, nous considérons toutefois qu'il n'y a pas d'impact pour le client. |
| Détaillants | ~ | Le distributeur doit gérer le stockage des emballages retournés sur son site et la gestion de leur comptabilité. |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| | | Ces moyens sont jugés relativement faibles. |
| Industriels | ~ | Les moyens humains des industriels ne sont a priori pas impactés. Seuls quelques trajets de collecte supplémentaires sont vraisemblablement nécessaires mais on peut supposer qu'ils sont absorbés par les équipes existantes. |
| Recycleurs | + | Ce système permet une plus grande collecte des matières à recycler ce qui s'avère positif pour les recycleurs. Par ailleurs, la qualité des matières retournées pour recyclage est bien meilleure qu'en cas de collecte sélective (contenants propres par exemple). |
| <u>Tonnages concernés</u> | + | En 2012, Recyc-Québec a permis la récupération de 255 tonnes de déchets soit 95 % du tonnage vendu et 85 % du nombre total de contenants vendus (cette différence s'explique par la différence de poids entre les contenants). |
| <u>Nombre et types de clients</u> | + | La liste des adhérents (15) est disponible sur le site Internet de Recyc-Québec. Le nombre des détaillants n'est pas connu mais correspond au nombre de distributeurs ayant le permis de distribution des bières et boissons gazeuses. |
| <u>Satisfaction clients</u> | ~ | Si l'on considère le consommateur comme client final de l'opération, alors la satisfaction est difficilement mesurable, puisqu'il ne retire pas de bénéfice, et n'est pas impacté par le système de consigne (s'il ramène les consignes bien évidemment). |
| <u>Échelle géographique</u> | + | Appliqué à l'ensemble de l'Etat québécois. |
| Environnement | | |
| Hiérarchie déchets | + | La hiérarchie des déchets est sensiblement la même qu'en Europe. Si la diminution de la production de déchets était déjà respectée par la collecte privée de CRM, le recyclage et la valorisation des CRU sont les points essentiels d'amélioration de ce système qui favorise le tri en incitant financièrement le particulier à ramener ses emballages. Ainsi, ce système agit plus en faveur du recyclage que de la réutilisation. |
| <u>Distances parcourues</u> | + | Les distances parcourues sont difficilement quantifiables et dépendent de la dispersion des détaillants, puis des recycleurs. Toutefois la plupart des trajets vers les industriels se font vraisemblablement en retours de livraison et n'engendrent alors que très peu de transport supplémentaire. En parallèle, la reprise de ces emballages chez les détaillants réduit les quantités à collecter en porte à porte ou en points d'apport volontaire par les collectivités. Les quantités étant substantielles, on peut donc considérer que le système réduit les trajets de collecte sélective. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Le mode de transport utilisé est le mode routier, ce qui ne change pas de la situation initiale. |
| <u>Émissions de GES</u> | + | Une baisse de 40 000 tonnes de CO ² par an est estimée, ce qui équivaut aux déplacements moyens de 7115 voitures. |

| | | |
|--|---|---|
| | | Les émissions sont notamment réduites grâce au plus fort taux de recyclage des Contenants à Remplissage Unique (le recyclage des contenants d'aluminium, de verre et de plastique permet d'économiser l'énergie qui aurait été consommée pour extraire, transporter et transformer les matières premières nécessaires à la fabrication de nouveaux contenants). |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | La consommation de ressources énergétiques est positive à plusieurs niveaux : <ul style="list-style-type: none"> - l'optimisation logistique des collectes par la route en mutualisant les efforts humains et matériels des industriels ; - la valorisation des CRU jusqu'ici mal pris en charge s'inscrit dans la hiérarchie des déchets appliquée au Québec et permet d'éviter de nouvelles extractions de matières premières, transports et transformations. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | ~ | A l'exception du personnel employé par Recyc-Québec et des éventuels emplois chez les recycleurs liés au surplus d'activité, nous n'estimons pas que le système soit réellement créateur d'emplois. |
| <u>Acceptabilité</u> | + | Le taux d'utilisation qui découle des tonnes traitées atteste de la grande acceptabilité du système. |
| <u>Adhésion</u> | ~ | L'adhésion est assez difficile à évaluer. Une réelle division entre partisans de la collecte sélective et partisans du système de consigne semble exister. |

Tableau 7 : Évaluation du cas "consigne" Recyc-Québec

- d - Enseignements



La reverse logistic au service du recyclage

Un des avantages de la consigne est qu'elle permet d'obtenir une qualité de matières de loin supérieure à celles récupérées par d'autres moyens. En effet, la consigne permet un tri à la source (les consommateurs rapportent

leurs contenants déjà triés, sans bris ni mélanges). La qualité de la matière récupérée est ainsi préservée, ce qui permet d'en valoriser une proportion inégalée et de revendre ces matières à un prix optimal sur le marché du recyclage.

Dans les DOM on constate une amélioration de la propreté, les déchets consignés sont ramassés.

Un système paradoxal

Comme vu précédemment, le système, et Recyc-Québec plus particulièrement, fonctionnent (sur le plan économique) grâce aux consignes non récupérées.

Ainsi, si le taux de collecte venait à approcher les 100 % (par prise de conscience ou par incitation financière en augmentant le prix des consignes), le système disposerait de moins de moyens de communication et de développement.

Il apparaît alors clair que les systèmes d'incitation financière reposent sur des marchés où les déchets récupérés ont une valeur sur le marché des produits secondaires et permettent au système d'être équilibré financièrement sans participation des particuliers afin d'être en mesure de lui retourner la consigne et/ou de lui offrir des coupons de réduction ou autre en l'échange du déchet.

Les pistes de recherche s'articulent autour des points suivants :

La substitution du service actuel pour le verre par un système de consigne pour tout contenant (canettes, plastique ou verre) pour les ordures ménagères (avec tri sélectif ou non) et la gestion du tri de ces produits dans les établissements ou lieux publics peuvent donner lieu à plusieurs questions de recherche :

- Mutualisation des flux aller et flux retour : la cohabitation voire compatibilité des contenants remplis et vides dans un même véhicule voire dans un même entrepôt peut, pour certains produits, nécessiter des recherches spécifiques. L'optimisation des ressources logistiques pour tenir compte de cette mutualisation (optimisation des tournées, gestion des lieux de stockage...) est aussi un sujet porteur notamment dans les disciplines mathématiques et informatiques.
- Rôle de la gestion publique : Recyc-Québec étant une organisation mandatée par le gouvernement québécois, son fonctionnement s'inscrit dans les impératifs de ce dernier. La gouvernance y est collégiale, selon les dispositions fixées par l'Entente.
- Tarification / gestion des remises : une autre piste de réflexion, plus économique, porte sur les questions de tarification et de gestion des remises (yield management¹³, gestion des revenus, ...) qui pourraient aider à orienter voire condenser certains flux.
- Substitution des flux actuels par le système de consignes (pour mieux quantifier les impacts potentiels) : enfin, il est important de bien quantifier et estimer les effets du système. Pour ceci, il est important de définir la situation initiale en termes de flux de contenants qui passent dans chaque système. Ensuite, il serait important d'intégrer des systèmes d'information aux systèmes de consigne pour mieux quantifier les flux actuels et estimer leurs impacts.

Plus généralement, la bibliographie sur les systèmes de consigne rend compte de résultats variables

Au-delà du cas ici étudié, la consigne peut prendre diverses formes. Consistant à faire payer à un acheteur une somme d'argent qui lui est rendue lorsqu'il retourne le produit en fin de vie, elle peut être vue comme un système incitatif qui a pour objectif le réemploi des produits ou leur recyclage. Mais on peut également considérer qu'elle est un véritable mode de collecte à part entière puisqu'elle implique, suite à cette pré-collecte, une organisation logistique spécifique. Les flux collectés doivent en effet être retournés aux fabricants dans le cas d'une consigne pour réemploi ou transportés vers des sites de recyclage.

En France, seule la consigne pour réemploi existe actuellement mais elle n'est pratiquée que dans des circuits très spécifiques (emballages en verre ou fûts des Cafés Hôtels Restaurants et emballages de bière en Alsace). À l'étranger par contre, plusieurs cas de consigne imposée ou non par la réglementation existent, notamment au sein de l'Union européenne : par exemple en Allemagne, avec une consigne nationale obligatoire pour les emballages de bières, eaux et boissons rafraichissantes sans alcool depuis le 1^{er} janvier 2003. L'Union européenne autorise en effet l'instauration de dispositions nationales de consignes, bien qu'elle puisse générer

¹³ Le yield management consiste à maximiser le chiffre d'affaires généré en jouant sur les variables prix et le coefficient d'occupation à l'aide d'une politique de tarification différenciée.

des contraintes sources de distorsions de concurrence, mais uniquement lorsqu'elle se justifie par des motifs liés à la protection de l'environnement¹⁴.

Afin d'étudier les opportunités du développement de la consigne en France, l'ADEME a mené plusieurs travaux entre 2008 et 2010 pour qualifier l'impact environnemental de la consigne pour les emballages boissons, dans le contexte spécifique de la France¹⁵. Il en ressort que les études existantes ne permettent pas de trancher sur la pertinence de l'instauration de mesures réglementaires généralisées rendant obligatoire la consigne en France. En effet, les travaux montrent que :

- Dans le cas de **la consigne pour réemploi**, le bilan environnemental de la consigne d'emballages en verre re-remplissables apparaît bénéfique, mais il est très dépendant de paramètres clés tels que :
 - o La distance de transport entre le conditionneur et le lieu de distribution et le mode de transport retenu. La situation et l'organisation logistique peuvent donc faire fortement évoluer les résultats. Et les études identifiées dans le Bilan des connaissances sur la consigne des emballages boissons et le recyclage des emballages plastiques¹⁶ montre que les études existantes présentent des lacunes et manquent de précision notamment sur les distances de transport, les taux de retour ou encore les méthodes d'allocation des impacts environnementaux du transport retenues entre emballage, boisson contenue et emballage retourné, etc.
 - o L'emballage à usage unique auquel l'emballage en verre re-remplissable est comparé. Ainsi, dans le cas de la consigne des bouteilles verre en Cafés, Hôtels, Restaurants, le bilan est toujours positif car la consigne permet d'éviter l'utilisation d'emballages en verre à usage unique. Par contre, dans le cas des ménages, le bilan est positif dans les comparaisons avec des emballages en verre à usage unique mais apparaît bien moins intéressant en considérant par exemple des bouteilles en PET collectées sélectivement car la bouteille en plastique mobilise, pour sa fabrication, beaucoup moins de matière. Le bénéfice lié au réemploi et à l'organisation en logistique inverse est alors annulé.
- Dans le cas de **la consigne pour recyclage**, très peu d'études semblent permettre de dresser un bilan environnemental et/ou économique. On peut toutefois noter que les opportunités et les contraintes relevées sont similaires à celles identifiées dans le cas Recyc Québec :
 - o La consigne pour recyclage peut permettre d'atteindre de meilleures performances de collecte en augmentant les gisements collectés et leur qualité.
 - o Sa pertinence économique et environnementale doit être étudiée au regard de son incidence sur les collectes sélectives d'emballages en place.
 - o Et que le développement de la consigne pour recyclage dans des contextes particuliers apparaît à encourager. Ainsi, sur le circuit des cafés hôtels et restaurants (CHR) en France, les adhérents de la FNB proposeront prochainement de collecter en plus des emballages réutilisables les emballages à usage unique pour recyclage. Une étude récente menée par BIO Intelligence Service a en effet montré que le bilan environnemental de la logistique retour de ces emballages était positif et permettrait d'augmenter significativement les taux de recyclage¹⁷ sur le secteur.

¹⁴ Communication de la Commission – emballages de boisson, système de consigne et libre circulation des marchandises (2009/C107/01)

¹⁵ Consignes pour les emballages boissons, Les fiches techniques de l'ADEME, Novembre 2011

¹⁶ Bilan des connaissances sur la consigne des emballages boissons et le recyclage des emballages plastiques, ADEME, 2008

¹⁷ http://www.fnb-info.fr/medias/fichiers/etude_bio_intelligence_services.pdf

3.7 Trocathlons de Décathlon

- a - Description de l'expérimentation

Thématique : Action Distributeur type dépôt-vente : Le re-commerce

Exemple illustratif : Trocathlon, Dépôt-Vente



| | |
|--|--|
| Description de l'expérimentation | Décathlon donne à ses clients la possibilité de vendre ou d'acheter des articles de sport et de loisirs d'autres clients dans un espace spécialement aménagé à cet effet, au sein d'évènements d'une semaine baptisé Trocathlon. En échange des produits de la vente, de la mise à disposition de l'espace, du personnel spécialisé et de la notoriété, les clients-vendeurs ¹⁸ reçoivent un bon à valoir d'une valeur équivalente au prix de la vente des articles de loisirs et de sport. Il s'agit d'une sorte de bourse non monétarisée (pas d'échange d'argent, mais remise d'un bon d'achat). |
| Porteur(s) du projet | Décathlon |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | Equipement et matériels sportifs |
| Période | Depuis les années 90, les Trocathlon ont lieu deux fois par an sur une période d'une semaine au niveau national (avec certains plus importants que d'autres, notamment les enseignes situées sur des sites à vocation plus sportive : montagne, mer). La préparation peut être faite en amont de la vente car les vendeurs peuvent déposer préalablement leur annonce sur le site de Trocathlon. Les bons d'achat sont ensuite utilisables dans un délai de six mois. |
| Degré de maturité du projet | Expérimentation viable. |
| Échelle géographique | Toute la France, tous les Décathlon. Ce type d'évènement ayant beaucoup de succès, Décathlon a pérennisé le concept à travers ses magasins Ataos qui vendent des articles de sport d'occasion, et rémunèrent les clients-vendeurs en bons d'achat valables chez Ataos et chez Décathlon. A ce jour, il existe deux magasins Ataos : à Bron (69) et Villeneuve d'Ascq (59). |
| Volume de produits usagés concernés | Ce ne sont pas à proprement parler des déchets. L'objectif des vendeurs n'est pas a priori de se débarrasser des équipements mais de les vendre pour qu'ils aient une seconde vie en échange d'une compensation. Le nombre d'articles déposés est estimé à 300 000 sur la France sur l'année. Le marché du re-commerce d'équipements sportif est dominé par Trocathlon, même si les sites de petites |

¹⁸ On entend par client-vendeur celui qui vend son produit d'occasion pour en racheter ultérieurement un neuf.

| | | |
|------------------------------|--|--|
| | annonces en ligne (leboncoin) deviennent concurrentiels (sans pour autant avoir de données sur la réelle concrétisation des ventes). | |
| Moyens mis en œuvre | Financiers | Frais de location de tentes d'exposition. Distribution de bons d'achat correspondant aux montants des ventes. |
| | Humains | Recrutement de Conseiller de vente ou élargissement des compétences du personnel existant (formations). L'ampleur de l'opération dépend beaucoup de la localisation géographique de l'opération Trocathlon. Par exemple, les Trocathlon situés dans les zones plus marquées par des activités saisonnières nécessitent souvent un recrutement spécifique : <ul style="list-style-type: none"> - Stations de montagnes : ventes de matériel de ski ; - Stations touristiques : ventes d'équipement de vélo, - Etc. |
| | Techniques | Plate-forme d'hébergement internet pour les pré-ventes |
| Enjeux réglementaires | <p>Il n'y a pas spécialement d'enjeu réglementaire car Décathlon n'est que dépositaire du matériel pendant une semaine. L'enseigne ne conserve pas le matériel non vendu. C'est le client-vendeur qui vient le récupérer.</p> <p>Il n'est pas réellement possible de contrôler la provenance des produits mis en vente. Ainsi, le marché pourrait être alimenté par une part de produits « volés ». Le risque légal pour Décathlon serait alors d'être assimilé à un « receleur ».</p> | |
| Reproductibilité | Ce type de « dépôt-vente » peut être reproductible sur tous les marchés de consommation courante (hors produits alimentaires et pharmaceutiques qui sont plus réglementés). Le premier fut sans doute le marché de l'automobile. | |
| Sources | <p>Pascal Chantelat, Bénédicte Vignal, Olivier Nier [2002] Le marché des biens sportifs d'occasion: consommation postmoderne ou rationalisation ? Revue française du marketing, ISSN 0035-3051, N° 188, 2002, pages. 5-14.</p> <p>Capital. « Décathlon, le colosse qui écrase ses rivaux ». Juin 2009.</p> <p>Journal Des Entreprises, Edition Nord 59. « Décathlon. Locomotive ou rouleau compresseur? ». 1 mai 2009.</p> <p>Le Point. « La bataille des grandes enseignes ». 17 mai 2007 - N°1809.</p> <p>Les Échos. « Son directeur général dénonce la position dominante de Décathlon ». 17 avril 2008 - N° 20154.</p> <p>LSA. « Comment résister au géant Décathlon ». 26 juin 2008 - N° 2051.</p> <p>LSA. « La R&D à la manière de Décathlon ». 17 avril 2008 - N° 2040.</p> | |

Autres expérimentations sur la même thématique

Décathlon tente aujourd'hui une nouvelle approche du Trocathlon par la reprise de T-shirts usagés.



Toys'R'us : le « Great trade-in ». Pendant cet événement, les parents ramènent d'anciens équipements pour enfant (sièges auto, poussettes, lit d'enfant), et en échange repartent avec un coupon de 25 % pour un produit identique, neuf, à

acheter en magasin. Un des objectifs de la marque est de rééquiper les foyers avec des produits respectant les nouvelles normes de sécurité.

Adidas : Refresh Your Gear est une campagne de collecte de chaussures de sport en bon état aux Philippines. Après avoir déposé ses anciennes chaussures, le client repart avec un bon d'achat. Adidas redonne les chaussures à HOPE worldwide, une association qui les redistribuera auprès de populations à faibles revenus.

Objectif Bastille : Le magasin spécialisé dans les équipements photos et vidéos offre la possibilité aux clients de revendre leurs appareils d'occasion.

H&M : « Long Live Fashion ». L'enseigne a lancé au printemps 2013 la reprise de vêtements usagés au sein d'une sélection de magasins. Les clients rapportant des vêtements sont rémunérés par des bons d'achat.

- b - La situation de référence

Avant l'arrivée du Trocathlon sur le marché des équipements sportifs, le marché de l'occasion était moins développé. Les systèmes existants comprenaient principalement :

- la vente directe de particuliers à particuliers (journaux, internet, etc.) ;
- le don à des associations (Économie Sociale et Solidaire).

On peut supposer qu'une partie importante des équipements usagés étaient jetés par les particuliers. S'agissant d'équipements très spécifiques, on peut supposer que seule une partie d'entre eux étaient réellement valorisée (une part des textiles, certains équipements électriques ou électroniques), le reste étant traité à travers les ordures ménagères résiduelles.

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|--|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Le client-vendeur | + | <p>On entend par client-vendeur celui qui vend son produit d'occasion.</p> <p>Le dépôt-vente du matériel est gratuit. Le prix est fixé par le client-vendeur sur les conseils d'un conseiller Décathlon et le vendeur s'engage à baisser le prix de la vente de 20 % le dernier jour de l'évènement. L'enseigne n'effectue pas les réparations du matériel sauf sur demande (option payante). La vente donne lieu à un bon d'achat dans les enseignes Décathlon.</p> <p>L'évènement Trocathlon est donc une opportunité pour le client. La professionnalisation du commerce d'échange étant assurée par des spécialistes reconnus, cela crédibilise le produit et la revente</p> |

| | | |
|--------------------------|---|--|
| | | <p>est facilitée pour le client-vendeur qui n'a pas de moyens financiers à mettre en œuvre à l'inverse d'autres modes de vente d'occasion (frais de location d'un stand de vente, frais pour faire paraître une petite annonce, etc.).</p> <p>Le seul aspect éventuellement contraignant pour le client-vendeur est la non monétarisation de l'opération. Ainsi, il est contraint de dépenser le produit de la vente chez Décathlon.</p> |
| Le client-acheteur | + | <p>On entend par client-acheteur celui qui achète le produit d'occasion.</p> <p>Il bénéficie d'une offre élargie de matériels d'occasion en un même lieu et de conseils avisés de spécialistes d'équipement sportif à moindre coût par rapport à l'achat de matériel neuf. Bien sûr, il paye tout de même le produit.</p> |
| Décathlon | + | <p>Les moyens financiers mis en place par Décathlon sont relativement faibles puisqu'ils se limitent aux frais de mise à disposition du parking, de quelques conseillers et au don de bons d'achat.</p> <p>Parallèlement, l'opération Trocathlon est une opération marketing renforçant son positionnement axé sur l'idée de « créer l'envie et rendre accessible au plus grand nombre le plaisir et les bienfaits du sport » qui a fait l'objet de nombreuses retombées presse. Elle permet également à l'entreprise de faire connaître son engagement envers la nature. Enfin, elle attire des chaland dans les magasins au moment de l'évènement et après (retour des clients-vendeurs pour utiliser leurs bons d'achat).</p> <p>On peut donc conclure que les moyens financiers à mettre en œuvre par Décathlon sont relativement faibles au regard des bénéfices retirés.</p> |
| La collectivité | + | <p>La collectivité n'a aucun moyen financier à mettre en œuvre et réduit vraisemblablement ses coûts de gestion des déchets car le gisement est détourné en dehors des flux qu'elle collecte et gère.</p> |
| Moyens techniques | | |
| Le client-vendeur | ~ | <p>Les clients doivent faire la démarche de se rendre dans un Décathlon. Ce sont en général des villes importantes. Ils doivent transporter leurs équipements. Par rapport à la situation initiale (vente ou don par ses propres moyens ou abandon des déchets à la collectivité), le particulier doit donc réaliser le transport du produit. On peut supposer que pour la plupart des produits, il n'avait initialement pas à se déplacer (clients ou associations se déplaçant pour récupérer le produit, collecte en porte-à-porte des OMR).</p> <p>Ils peuvent préalablement déposer leur annonce sur le site internet dédié via leurs propres moyens.</p> |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Le client-acheteur | + | Les moyens techniques à mettre en œuvre par le client-acheteur sont similaires à ceux de la situation initiale (venir sur le site d'achat et transporter ensuite le produit acheté). Toutefois, on peut considérer que l'évènement élargit fortement l'offre et lui permet de moins se déplacer que tous les autres moyens d'achat d'occasion. |
| Décathlon | + | <p>Les principaux moyens techniques déployés par Décathlon pour l'opération Trocathlon résident dans :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un dispositif de mise en ligne d'annonces ; - La mise en place de stands de type tentes ; - La présence de conseillers techniques sur place ; - L'édition de bons d'achat qui peuvent également être cumulés par voie électronique sur la carte de fidélité. <p>Il n'y a pas de contrainte de transport ou de stockage (seulement une semaine sur le parking). A la fin de l'opération les vendeurs récupèrent le matériel invendu.</p> <p>Étant temporaires et relativement faibles, on peut estimer que ces moyens sont raisonnables.</p> |
| Moyens humains | | |
| Clients vendeurs et acheteurs | + | Les clients, qu'ils soient vendeurs ou acheteurs, n'ont pas de moyens humains particuliers à mettre en œuvre. |
| Décathlon | + | Les moyens humains concernent surtout la mise à disposition de personnels conseillers et de gestionnaires internet de petites annonces sur le site. |
| <u>Volumes concernés</u> | + | 300 000 articles déposés donnant lieu à un nombre de produits vendus non communiqué |
| <u>Nombre et types de clients</u> | + | Les clients sont des particuliers, leur nombre n'est pas connu précisément. |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | Positive, l'opération connaît un réel succès et se déploie, avec la création de magasins dédiés. |
| <u>Échelle géographique</u> | + | Nationale |
| Environnement | | |
| Hiérarchie déchets | + | <p>L'opération Trocathlon est globalement positive en termes de gestion des déchets. Décathlon permet de rendre effectif le réemploi c'est-à-dire une des solutions de gestion des déchets la plus pertinente selon la hiérarchie déchets et permet de diminuer les impacts par rapport à la situation initiale.</p> <p>Néanmoins, le risque est que le Trocathlon « crée le besoin » dans une certaine mesure : le propriétaire d'un produit usagé sait qu'il peut valoriser son produit usagé pour mieux acheter un produit</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | neuf. |
| <u>Distances parcourues</u> | ~ | Il est difficile de définir si les distances parcourues sont plus importantes ou non à travers l'expérimentation. Dans le cas d'une vente entre particuliers, seul l'un d'eux (le plus souvent l'acheteur) se déplace. Ici les deux se déplacent. Toutefois, le client-acheteur bénéficie d'une offre beaucoup plus développée et réalise donc vraisemblablement un trajet unique pour plusieurs achats. Si le produit était initialement repris par la collectivité, il est très difficile de comparer les distances parcourues. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Véhicule particulier / mode routier |
| <u>Émissions de GES</u> | ~ | - |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | ~ | - |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | L'expérimentation a permis d'ouvrir deux magasins spécialisés, créant ainsi des emplois nouveaux, en plus de créer quelques emplois saisonniers sur les événements Trocathlon. |
| <u>Acceptabilité</u> | + | L'offre a été très bien accueillie par l'ensemble des parties prenantes. Elle a fait l'objet d'une forte médiatisation suscitant des retours positifs de la part du grand public. |
| <u>Adhésion</u> | + | Elle renforce la culture d'entreprise autour des valeurs environnementales. |

Tableau 8 : Évaluation du cas Trocathlon

- d - Enseignements

Une opération commerciale qui peut optimiser la gestion des déchets

Le Trocathlon est un business-model basé sur le principe du recommerce dont le fondement est de créer une valeur pour le client. Le principe de recommerce trouve donc son fondement dans l'organisation de la revente de produits de seconde main. Outil marketing ou de communication, le Trocathlon a instauré un véritable business-model autour des équipements sportifs jusqu'à le pérenniser annuellement à Bron et Villeneuve d'Ascq (magasins Ataos). Economiquement parlant ce type de marché trouve son fondement dans les théories de l'information (Akerlof, 1970 ; Williamson, 1994) où, en situation d'information asymétrique, la professionnalisation du marché de l'occasion entre particuliers entraîne un regain de confiance. C'est une situation classique présentée par G. Akerlof, dans un article de 1970 (« The market for *lemons*: Quality uncertainty and the market mechanism ») où le recours à un mécanisme hors marché permet de garantir l'état du matériel vendu au-delà du signal prix.

La création officialisée d'un second marché

Avant l'arrivée du Trocathlon le marché d'occasion des équipements sportifs était quasiment inexistant ou du moins intimiste (quelques brocantes, annonces dans la presse gratuite, etc.). Le don ou la mise au rebut étaient sans doute l'usage et les équipements sportifs usagés n'avaient pas de réelle valeur. Aujourd'hui le marché de l'occasion connaît une véritable expansion. Dans une société de consommation où l'obsolescence des produits est accélérée la quantité d'objets potentiellement à mettre sur le marché de l'occasion est forcément plus importante. Décathlon, avec l'évènement Trocathlon, a créé de la valeur et fait de l'occasion un produit marchand. Lors d'un premier achat, la perspective de la possibilité de la revente encadrée crée d'emblée une valeur ajoutée au produit. La logistique inversée est dès lors internalisée à la commercialisation du produit. La prise en compte de la seconde vie du produit n'est plus considérée comme un coût (financier, humain et technique) pour l'acheteur mais comme un avantage compétitif. Dans cette opération, tout le monde semble gagnant : les clients-vendeurs qui n'ont pas à se soucier de la revente de leur matériel usagé (ils se limitent à le déposer chez Décathlon et reçoivent ensuite par courrier un bon d'achat équivalent à l'intégralité du prix de vente) ; les clients-acheteurs qui ont l'opportunité d'acheter un matériel d'occasion en bon état et avec l'expertise Décathlon; le distributeur qui crée du trafic sur le point de vente et multiplie les occasions d'achat (de produits neufs). Ce faisant, le distributeur n'est plus un simple intermédiaire qui achète et revend des marchandises mais un intermédiaire de commerce qui met en relation des acheteurs et des vendeurs [P. Chantelat, B.Vignal, O. Nier, 2002].

Une mise en relation entre clients et acheteurs qui n'a pourtant pas comme objectif d'optimiser la chaîne de transport


La mise en relation entre le client et l'acheteur n'a pas pour vocation d'optimiser la chaîne de transport. La logistique inverse n'est que le résultat d'une opération commerciale. En termes de trafic cette opération n'a pas d'incidence sur le nombre de déplacements ou de kilomètres parcourus. Son seul bénéfice au regard de la logistique est d'éviter que ces produits ne soient repris avec les ordures ménagères et alourdissent la gestion des déchets par la collectivité. L'opération présente donc l'avantage de centraliser les produits et de faciliter leur réemploi. La mise en place du Trocathlon n'est qu'une étape à un réel processus de logistique inverse, et elle reste inachevée en cas de non rachat puisque le client doit récupérer son matériel non vendu ce qui en définitif peut alourdir l'impact environnemental.

Une démarche à poursuivre

Pour que l'expérimentation Trocathlon soit vraiment intégrée dans une logique de logistique inverse l'opération pourrait pousser la démarche jusqu'à la valorisation des objets invendus.

3.8 Service de location de Michelin

- a - Description de l'expérimentation

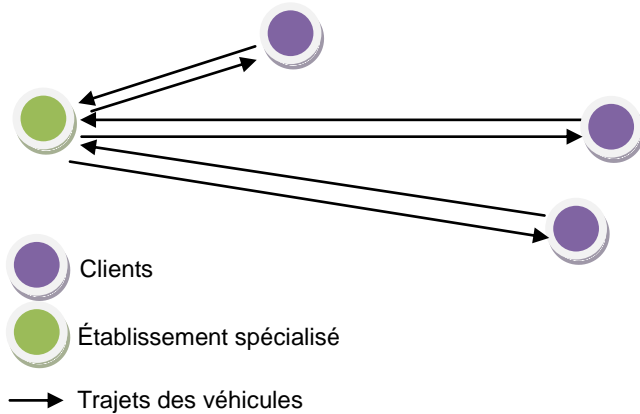
| Thématique : économie de fonctionnalité | |
|---|--|
| Exemple illustratif : le système de location Michelin |  |
| Description de l'expérimentation | <p>L'économie de fonctionnalité s'appuie sur le concept de dématérialisation de l'économie dans le but de limiter la consommation de matières premières. On caractérise l'offre comme une vente de l'usage d'un bien et non la vente du bien en lui-même, en suivant le principe des 3R : Réduire, Réutiliser, Recycler.</p> <p>Michelin Solutions est une offre de services et de savoir-faire destinée aux flottes de camions (de plus de 200 unités). Cette offre propose la gestion du pneumatique de son montage jusqu'à son remplacement en passant par son entretien directement chez le client.</p> <p>On ne propose non plus d'acheter des produits dont le client serait propriétaire et dont la charge financière et l'entretien lui seraient imposés, mais un service autogéré par un prestataire-fournisseur extérieur reconnu.</p> <p>Ce service a comme objectif de remplacer la vente de pneus par un service de location intégrant la gestion des pneumatiques des entreprises, facturé sur la base du nombre de kilomètres parcourus. Il permet ainsi à la clientèle de Michelin de déléguer la gestion de ses pneumatiques au service Solutions.</p> <p>En assurant un suivi des pneumatiques, Michelin s'engage à multiplier leur durée de vie par 2,5 mais aussi, à changer les pneus le plus rapidement possible pour immobiliser moins longtemps les véhicules, en intervenant chez le client.</p> <p>Ainsi, pour les transporteurs, le service Solutions s'avère particulièrement intéressant et permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - simplifier la gestion des pneumatiques en déléguant désormais cette activité ; - réduire les dépenses liées aux pneumatiques mais aussi au carburant (le mauvais état des pneumatiques est responsable d'une surconsommation énergétique d'environ 35 % pour les poids lourds) ; - optimiser la disponibilité des flottes de véhicules grâce à une meilleure flexibilité (planification de la maintenance). <p>A la contractualisation, le transporteur définit la situation initiale (avant qu'il ne sous-traite) de sa gestion des pneumatiques et fixe un seuil d'économies d'énergie (et de coûts organisationnels) à effectuer. Michelin s'engage à atteindre ces objectifs.</p> <p>Tout cela repose sur un système d'information performant développé par Michelin en partenariat avec trois spécialistes (Atos Wordline, Tyrecheck et Accenture).</p> <p>Ainsi, le système d'information mis en place permet de collecter les données sur l'état des pneumatiques de chacun de ces clients mais également d'informer ces derniers des prochaines interventions de maintenance (au moyen d'une plateforme en ligne).</p> <p>Lorsque le système d'information fait état de la nécessité d'une intervention sur un pneumatique, une équipe de Michelin Solutions se déplace auprès du client et procède à l'intervention. Les pneumatiques sont ainsi soit changés soit rechapés ou recrusés.</p> |
| Porteur(s) du projet | Michelin |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | Pneumatiques |
| Période | Depuis 2001 |
| Degré de maturité du projet | Le service proposé par Michelin semble viable est tend à se développer. |

| | |
|--|---|
| Échelle géographique | Actuellement ce service est proposé par Michelin en France et au Royaume-Uni. Des réflexions sont menées pour implanter cette nouvelle offre en Amérique du Nord d'ici fin 2013. |
| Tonnages de déchets concernés | La durée de vie du pneu est multipliée par 2,5 environ, ce qui entraîne théoriquement une forte diminution des tonnages de déchets. Il n'a cependant pas été possible d'évaluer ces tonnages. |
| Moyens mis en œuvre | Financiers Michelin a dû investir dans un système d'information, pour le suivi des clients et l'optimisation de ses interventions. Par ailleurs, Michelin a dû s'équiper d'une flotte de véhicules dédiés aux interventions en clientèle. |
| | Humains Solutions est une nouvelle filiale de Michelin qui emploie 200 techniciens au niveau européen. |
| | Techniques Les moyens techniques mis en place dans le cadre de ce nouveau service résident essentiellement dans le développement d'un système d'information et d'une flotte de véhicules. Les méthodes utilisées dans le cadre du rechapage et du recreusage sont quant à elles maîtrisées depuis longtemps par l'entreprise. |
| Enjeux réglementaires | L'article R-543-137 à 152 du Code de l'Environnement relatif à l'élimination des pneumatiques usagés donne l'obligation pour les revendeurs de pneumatiques de reprendre gratuitement les pneus usagés, enlevés ensuite par les collecteurs agréés. Ce poste est pris en charge par Aliapur (spécialiste du retraitement et du recyclage des pneus) dont Michelin est membre. L'expérimentation de Michelin n'est cependant liée à aucune réglementation particulière, mais rentre dans le cadre des différentes réflexions de l'entreprise suite au Grenelle de l'environnement. |
| Contraintes réglementaires | En adhérant à l'éco-organisme Aliapur, Michelin lui délègue ses obligations réglementaires qui concernent principalement le stockage des pneumatiques usagés. |
| Difficultés rencontrées | Michelin fait état de certaines réticences au lancement de l'expérimentation. En effet, les clients étaient relativement méfiants quant au nouveau service proposé en raison des enjeux économiques liés au poste pneumatique (achat des pneus, immobilisation des véhicules, consommation énergétique, sécurité des chauffeurs, etc.). Ces réticences ont semble-t-il disparu depuis. |
| Reproductibilité | Ce service est aujourd'hui proposé par des concurrents. Il est donc reproductible. En effet, Bridgestone offre le même type de service. Par ailleurs, Michelin a lancé récemment « On way », la version Solutions adaptée aux pneumatiques de tourisme. |
| Sources | http://www.ethipedia.net/lfr/node/788 http://www.fleetservicesgroup.com/ http://www.epe-asso.org/even/EpE%20-%20Prospective%20environnementale%20-%20MICHELIN%20FLEET%20SOLUTIONS%203.9.08.pdf http://curiosites-strat.blogspot.fr/2008/12/michelin-fleet-solution-le-pneu-au.html http://service-en-plus.com/economie-de-fonctionnalite/michelin Entretien avec un responsable de Michelin au Royaume-Uni |
| Autres expérimentations sur la même thématique | |
| Xerox et Lexmark proposent des services de gestion de parcs d'imprimantes. Les services de location de vélos ou de véhicules de type Vélib ou Autolib entrent également dans cette catégorie. | |

- b - La situation de référence

La situation de référence est la suivante.

À chaque intervention, le client se rend auprès d'un établissement spécialisé. S'en suit une intervention plus ou moins longue (si l'intervention était planifiée ou non, et en fonction de sa nature) immobilisant le véhicule ainsi que le chauffeur.



Si le pneu s'avère trop usagé, il est changé et envoyé vers une filière de recyclage.

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

Nous considérerons doublement Michelin dans cette analyse : l'entreprise au sens du distributeur de pneumatiques, au niveau de son adaptation organisationnelle, technique et financière, et Michelin en tant que producteur de pneus. Cela permet d'intégrer la notion de transition entre offre d'un bien, et offre d'un service de sous-traitance gérant le bien.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|--|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Clients | + | Le coût du service Solutions est variable pour le client. En effet, il dépend des objectifs fixés lors de la contractualisation. Il n'a pas été possible de l'estimer. Cependant, le fait que des clients y adhèrent laisse supposer qu'il est soit égal à la situation initiale soit plus intéressant économiquement (du fait de la réduction de la consommation en carburant, d'une moindre immobilisation des véhicules ou de pneumatiques changés moins régulièrement). |
| Michelin (distributeur) | - | Michelin a mis en place une filiale dédiée à ce service. Nous considérons donc d'une part les moyens financiers liés à la création de cette entité et les moyens financiers liés à son fonctionnement. En termes d'investissements, les principaux coûts sont liés au développement d'un système d'information (en partenariat avec Atos Worldline pour l'interface en ligne et Tyrecheck pour la gestion de l'usure des pneumatiques) et à l'acquisition d'un parc de véhicules destinés aux interventions en clientèle. En termes d'exploitation, les coûts sont liés au personnel employé |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| | | <p>pour le bon fonctionnement du service (200 personnes pour les interventions).</p> <p>Dans les deux cas, les dépenses semblent importantes même si le premier poste doit avoir été amorti depuis le lancement du service (tout du moins en partie).</p> <p>Nous ne disposons malheureusement d'aucun élément quantitatif.</p> |
| Michelin (producteur) | ~ | <p>Ce service tend à réduire la production de pneumatiques (par l'allongement de la durée de vie des pneus produits).</p> <p>Cependant, il est supposé que le service tend à fidéliser la clientèle ce qui ramené à du moyen/long terme peut s'avérer bénéfique.</p> <p>La situation pour Michelin en tant que producteur est donc jugée égale à la situation initiale du point de vue financier.</p> |
| Moyens techniques | | |
| Clients | + | <p>Les moyens techniques mis en place par le client sont moins importants qu'en situation initiale s'il gérait directement la maintenance de ses pneumatiques ou équivalent s'il la confiait déjà à un prestataire.</p> <p>À noter également que les moyens matériels (les véhicules) du client sont plus disponibles.</p> |
| Michelin (distributeur) | - | <p>Les moyens techniques mis en place sont les éléments constituant un système d'information.</p> <p>Solutions a donc dû investir dans une infrastructure informatique, des outils de collecte d'informations (capteurs sur les pneumatiques), une plateforme en ligne (destinée notamment à informer les clients de l'état des pneumatiques et des prochaines immobilisations de véhicules pour maintenance) et d'outils de gestion.</p> <p>D'autres moyens techniques ont été mis en œuvres, notamment les outils permettant la maintenance et l'entretien des pneumatiques et les véhicules permettant aux techniciens de se rendre en clientèle.</p> |
| Michelin (producteur) | + | <p>Solutions n'impacte pas la production des pneumatiques d'un point de vue technique.</p> <p>À noter que le service a probablement tendance à tirer la qualité des pneumatiques produits vers le haut (afin de respecter les engagements proposés par Michelin Solutions).</p> |
| Moyens humains | | |
| Clients | + | <p>Michelin Solutions permet au client de ne plus immobiliser trop longtemps ses camions et ses employés lors la maintenance des pneumatiques. Le service s'avère donc bénéfique pour le client de ce point de vue.</p> |
| Michelin (distributeur) | - | <p>Solutions emploie 200 personnes à temps complet au niveau européen.</p> |
| Michelin (producteur) | ~ | <p>Pas de moyens humains particuliers à mettre en œuvre.</p> |
| Tonnages concernés | + | <p>Michelin n'a pas souhaité communiquer sur les volumes mais il est à noter que le service permet de diminuer le nombre de déchets et réduit par la même occasion les tonnages devant être traités (les pneus ayant une durée de vie plus importante).</p> |
| Nombre et types de clients | ~ | <p>Le nombre de clients utilisant le service est très difficile à déterminer, les données étant confidentielles.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>En termes de clients potentiels, le marché est évalué à la moitié des entreprises européennes de transport (le service Solutions s'adressant aux flottes d'au moins 200 véhicules) ce qui correspond plus ou moins au marché (ventes de pneumatiques) actuellement détenu par Michelin.</p> <p>Le service Solutions n'apporte donc pas forcément plus de clients.</p> |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | <p>La satisfaction de la clientèle est très difficile à évaluer, les fichiers clients étant confidentiels.</p> <p>Nous supposons cependant que la satisfaction est bonne dans la mesure où le service existe toujours et que les concurrents de Michelin se mettent à proposer des prestations similaires.</p> |
| <u>Échelle géographique</u> | + | <p>Le service Solutions, déjà présent en Europe (France et Royaume-Uni) peut être déployé partout dans le monde comme en atteste la volonté de Michelin de le proposer en Amérique du Nord et plus particulièrement aux États-Unis.</p> |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | + | <p>L'offre Michelin Solutions permet d'augmenter de 150% la durée de vie du pneu.</p> <p>Ce système respecte les préconisations de la hiérarchie des déchets puisqu'il permet de réduire la production de déchets (par l'allongement de la durée de vie des pneumatiques).</p> <p>Le recyclage et la valorisation des pneus en fin de vie sont assurés par Aliapur qui gère la réutilisation de la matière dans d'autres secteurs (tapis ferroviaires, gazons synthétiques, bitumes...).</p> |
| <u>Distances parcourues</u> | + | <p>Les distances parcourues sont réduites par rapport à la situation initiale.</p> <p>En effet, les clients et leurs véhicules ne se déplacent plus vers les points de maintenance.</p> <p>Par ailleurs, le système d'information permet à Michelin d'optimiser ses déplacements auprès des clients (en les limitant en nombre et en permettant l'organisation de tournées).</p> |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | <p>Le mode de transport reste le mode routier.</p> |
| <u>Émissions de GES</u> | + | <p>Grâce à une production de gomme plus faible, une valorisation des pneus usagés et une diminution des déplacements inutiles, les émissions de GES sont diminuées.</p> |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | <p>Le service Solutions permet une réduction de la consommation énergétique à trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une part au niveau des déplacements évités (les véhicules des clients ne se déplacent plus vers les points de maintenance et, les interventions de Michelin sont effectuées dans le cadre de tournées optimisées) ; - d'autre part, au niveau des gains en termes de consommation énergétique liés au meilleur état des pneumatiques ; - et enfin, au niveau d'une moindre fabrication de pneumatiques (ces derniers ayant une durée de vie plus importante) et de matières primaires (grâce au recyclage). |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | + | <p>Solutions s'avère être créateur d'emplois (la filiale embauche plus de 200 personnes).</p> |
| <u>Acceptabilité</u> | + | <p>Michelin souhaitant implanter ce service outre atlantique, nous supposons que l'acceptabilité est bonne.</p> |

Adhésion

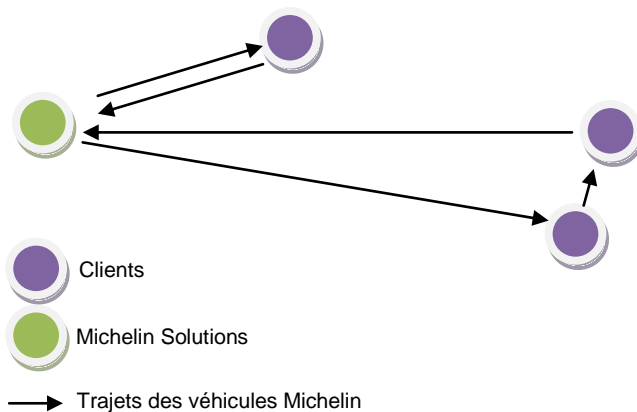
+

Le service existant depuis 2001 nous pouvons supposer que l'adhésion est satisfaisante.

Tableau 9 : Évaluation du cas "dématérialisation" Fleet Services (groupe Michelin)

- d - Enseignements

Le schéma logistique proposé par le service Solutions de Michelin est le suivant :



Le respect de la hiérarchie déchets s'avère bénéfique

Le premier enseignement que nous pouvons tirer de ce service est qu'il est plus important de prévenir que d'agir directement sur les déchets.

En effet, Solutions augmente considérablement la durée de vie des pneumatiques et réduit par conséquent le nombre de pneus mis sur le marché.

Ceci pourrait être négatif d'un point de vue économique néanmoins, dans la mesure où le fabricant et le loueur des pneumatiques sont la même entité, les pertes éventuelles dues à une diminution des ventes sont compensées par le développement d'une clientèle pour le service de location.

L'importance des systèmes d'information

On peut penser que les économies d'énergie engendrées par ce service peuvent être inhibées par la nécessité de mobilité des équipes Michelin.

Cependant, l'offre s'adresse à des entreprises disposant de flottes importantes (>200 camions). Il est envisageable que les unités mobiles se déplacent pour agir sur plusieurs véhicules d'un même client.

Ceci est à mettre en perspective avec le système d'information qui facilite l'optimisation des déplacements des équipes de Michelin Solutions (en évitant les déplacements inutiles et en optimisant les tournées auprès des clients) réduisant par la même occasion les kilomètres parcourus.

Une dépendance à la logistique inverse moins importante

De par la réduction du nombre de pneumatiques usagés mais également de par sa nature "commerciale" le service Solutions a besoin d'une logistique de distribution et de gestion des flottes mobiles et non plus d'une logistique des retours (ou dans une moindre mesure).

Les principales pistes de recherche

- modèle économique et analyse coûts-avantages de ce type de services : intégration du fournisseur à la chaîne de valeur du client ; leviers et freins au développement de ce type de service, estimation précise des coûts et des bénéfices directs et indirects ;
- jeu d'acteurs : sous-traitance et maîtrise du savoir-faire par le partenaire expert ;

- possibilités de transfert à d'autres utilisateurs : en effet, Michelin propose un service similaire destiné aux véhicules touristiques. Un sujet important de recherche serait l'étude de la transférabilité à des entreprises de plus petites tailles ou à des groupements d'entreprises ;
- gestion des pneumatiques loués, gestion des flottes mobiles, optimisation de la chaîne logistique, amélioration du service : méthodes quantitatives, dérivées de la recherche opérationnelle ou du génie industriel ;
- possibilité de mutualisation avec la concurrence : Bridgestone et Continental ont mis en place un entrepôt commun pour la distribution de pneumatiques en France. Cette collaboration semble intéressante et est une piste de recherche tout à fait pertinente.

3.9 Gestion des déchets en Corse

- a - Description de l'expérimentation

Thématique : Gestion des déchets en situation insulaire

Exemple illustratif : La gestion des déchets en Corse



| | |
|--|--|
| <p>Description de l'expérimentation</p> | <p>La Société AM Environnement est une société spécialisée dans la collecte des déchets en vue de leur recyclage ou de leur valorisation. Elle est le plus important exportateur de déchets de Corse en termes de tonnage. Très peu d'informations ont pu être trouvées sur cette expérimentation à date. Mais elle consisterait apparemment à assurer l'acheminement de déchets sur le continent par des affréteurs de produits importés en Corse, en retour de livraisons.</p> <p>L'entreprise a créé un concept de remorque pouvant partir de Corse chargée de « vrac » dans une benne traditionnelle et revenir chargée de palette (briques, bouteilles, ...) permettant la réduction du nombre d'aller-retour. Elle récupère les déchets qui sont ensuite stockés sur la plateforme de Biguglia (près de Bastia). Une fois transportés sur le continent, ces déchets sont reconditionnés en ballots puis renvoyés par semi-remorques vers les organismes de traitement et recycleurs. Pour acheminer les déchets de la Corse vers le continent, la société exploiterait « les retours à vide » des bateaux ayant effectués des livraisons sur l'île¹⁹.</p> |
| <p>Porteur(s) du projet</p> | <p>- Le groupe AM Environnement</p> |
| <p>Clients</p> | <ul style="list-style-type: none"> Le SYVADEC (Syndicat de Valorisation des Déchets ménagers de la Corse.) fait appel notamment au groupe AM Environnement pour l'optimisation des transports des déchets envoyés dans les filières de valorisation. <p>Le SYVADEC est un organisme chargé de définir la politique de gestion des déchets de la Corse. Créé le 13 juillet 2007, il est en fonction depuis le 1er octobre 2007, ce qui en fait le premier syndicat mixte à vocation régionale de France. Son rôle est de gérer le recyclage, la valorisation et le traitement des déchets ménagers. Il assure le traitement</p> |

¹⁹ Sur ce point il existe une ambiguïté dans la mesure où oralement nous avons eu l'information que les bateaux effectuaient des livraisons sur l'île et profitaient des retours pour charger des déchets, mais nous n'avons pas d'autres sources confirmant cette information.

| | |
|--|--|
| | <p>de tous les déchets ménagers pour le compte d'une grande partie de communes et d'Établissements publics de coopération intercommunale. Il regroupe 58 % de la population de l'île et 61 % des communes de la région.</p> <ul style="list-style-type: none"> Par ailleurs, AM Environnement en tant que prestataire de logistique et de traitement est sollicité par les éco-organismes. Par exemple, ECO-SYSTEMES et ECOLOGIC sont deux éco-organismes agréés par les pouvoirs publics, qui organisent et coordonnent les acteurs de la filière des DEEE. Ils font appel à AM Environnement pour la collecte, la dépollution et le transport des DEEE. <p>Dans le cadre des filières REP (Responsabilité Elargie des Producteurs), les contributions financières versées par les producteurs aux éco-organismes permettent le financement de la collecte, du transport et du traitement des déchets.</p> |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | <p>Les catégories de déchets potentiellement concernées par l'expérimentation sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le verre, - Les gravats du BTP, - Les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) - Les déchets industriels non dangereux et non inertes <p>Cependant, les quantités valorisées ne sont pas connues.</p> |
| Période | Non disponible |
| Degré de maturité du projet | L'organisation mise en place semble pérenne malgré le peu d'informations sur l'étape de logistique inverse.. |
| Échelle géographique | Les déchets sont récupérés et triés sur le territoire insulaire et les déchets destinés à être recyclés sont orientés vers le continent. |
| Volume de produits usagés concernés | <p>Plus de 17000 tonnes de déchets collectés, dont 3000 tonnes environ de DEEE, sont valorisés²⁰. Le transport de ces tonnages a été optimisé par AM Environnement grâce à son système de remorques.</p> <p>Selon le SYVADEC, plus de 800 remorques ont pu être utilisées en logistique aller-retour en 2012²¹.</p> |
| Moyens mis en œuvre | <p><i>Financiers</i></p> <p>Aucune information sur les moyens financiers déployés pour cette expérimentation n'est disponible.</p> <p>Des investissements sont toutefois mis en œuvre pour assurer la collecte, le tri, le conditionnement et le transport des déchets. La société a notamment investi dans l'achat de 250 bennes, 37 camions, 70 remorques et semi, 2 presses à fer, 2 broyeurs à bois «Doppstadt», 1</p> |

²⁰ Données datant de 2009, <http://www.am-environnement.fr>

²¹ Rapport d'activité du SYVADEC 2012

| | |
|--------------------------|--|
| | <p>pelle Manutention, de chargeurs, des bennes à fonds mouvants.</p> |
| <p>Humains</p> | <p>Le groupe se compose de trois sociétés distinctes qui emploient 34 personnes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • SARL TRIAC (Tri Recyclage et Insertion pour l'Avenir de la Corse) emploie une dizaine de personnes en difficulté. Son objectif principal est la dépollution et le démantèlement des DEEE. L'entreprise intervient aussi dans l'extraction des matières valorisables (plastique, le carton, le verre) contenues dans les Déchets industriels banals (DIB). • SAS AM Environnement emploie 10 salariés. Elle se charge de la valorisation des déchets verts et du carton et assure la collecte des déchets des collectivités ainsi que des entreprises clientes qui disposent chacune des 300 bennes spécialement dédiées et réparties dans toute la Corse. Tout est ensuite regroupé, trié et envoyé en centres de traitement sur le continent. • SARL TRANSPORTS et TRAVAUX PUBLICS 2B. Spécialisée dans le transport de déchets des activités de terrassement ou de travaux publics, elle emploie 11 personnes pour acheminer des matériaux de construction (briques, sables, agrégats, ciment ...) auprès des négociants, des artisans et des entreprises de travaux publics de la région, du continent ou de l'étranger, notamment l'Italie. |
| <p>Techniques</p> | <p>AM Environnement dispose de 10 hectares d'installations sur la commune de Biguglia.</p> <p>Les outils mis en œuvre sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 250 bennes • 37 camions • 70 remorques et semi • 2 presses à fer • 2 broyeurs à bois «Doppstadt» • 1 pelle Manutention • Chargeurs • Bennes à fonds mouvants <p>Les déchets collectés sont réceptionnés et convoyés vers une zone de pré-tri puis vers des postes manuels et/ou automatiques.</p> <p>Le centre de tri permet de séparer des catégories de matériaux (bois, papiers cartons, plastiques, métaux...), voire des sous-catégories (qualités de papiers cartons, familles de plastiques...), les unes des</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>autres.</p> <p>Les déchets font ensuite l'objet d'un conditionnement avant leur transport vers les filières appropriées pour les « déchets valorisables » et les centres de stockage de l'île pour les refus de tri ou « déchets ultimes ».</p> <p>Les remorques sont pesées afin de déterminer les quantités qui seront valorisées et un logiciel envoie les données au Syvadec, partenaire de la société.</p> <p>Les moyens spécifiques aux tonnages transportés vers le continent par retours de livraison n'ont pas pu être distingués</p> |
| Enjeux réglementaires | <p>La Corse manque d'infrastructures de valorisation et de capacité d'enfouissement de ses déchets. Cela sous-entend entre autres une optimisation croissante des transports des déchets envoyés pour traitement ou valorisation, que ce soit en région, sur le continent ou vers l'étranger.</p> <p>La réglementation relative aux déchets fixe les objectifs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La directive européenne 2008/98/CE du 19 novembre 2008 relative aux déchets exige, à l'horizon 2020, la valorisation de 50 % des déchets ménagers et assimilés. • Les lois « Grenelle I » (n°2009-967 du 3 août 2009) et « Grenelle II » (n°2010-788 du 12 juillet 2010) fixe les objectifs suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ La réduction de 7 % de la production d'ordures ménagères par habitant d'ici 2015 ○ La valorisation de 45 % des déchets ménagers et assimilés d'ici 2015 ○ La diminution de 15 % des quantités de déchets incinérés ou stockés pour 2012 <p>Par ailleurs, parmi les déchets concernés par l'expérimentation, les DEEE et les emballages s'inscrivent dans le cadre d'une filière à Responsabilité Élargie aux Producteurs.</p> |
| Difficultés rencontrées | <p>Pas d'information à ce sujet.</p> |
| Reproductibilité | <p>La reproductibilité de cette expérimentation est possible sur d'autres zones insulaires.</p> |
| Sources | <p>ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)</p> <p>SYVADEC (Syndicat de Valorisation des Déchets ménagers de la Corse)</p> <p>Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie</p> <p>Patrice SALINI, Economiste des Transports</p> <p>Jean-Louis ROUTHIER, Laboratoire d'Economie des Transports</p> |
| Autres expérimentations sur la même thématique | |
| — | |

- b - La situation de référence

Complexe et multidimensionnelle, la gestion des déchets sur les territoires insulaires est problématique. Elle nécessite la mise en place de gouvernance particulière pour en assurer sa pérennité ainsi qu'une prise de conscience générale du territoire avec des engagements de sensibilisation et une généralisation des actions.

Jusqu'à récemment, de nombreuses décharges sauvages ou non réglementaires étaient présentes sur la Corse et représentaient un réel problème de nuisance et de pollution. Par ailleurs, l'inexistence de structure de valorisation matière sur l'île, exceptée pour les bouteilles en verre et le polystyrène provenant d'emballages non souillés, implique que les déchets destinés à être recyclés soient transférés sur le continent. La gestion des déchets représente donc un défi crucial pour la Corse.

Conformément à son rôle, le SYVADEC mène de nombreuses actions afin de réduire la production des déchets et de développer les filières de valorisation favorisant notamment la création d'un réseau d'infrastructures efficace. Une des actions encouragées par le SYVADEC est la logistique inverse, qui est celle évaluée dans la présente étude.

La situation de référence est relativement délicate à définir. Si ces déchets ne pouvaient être transportés vers le continent en logistique inverse, on peut supposer qu'ils le seraient via des trajets dédiés, nécessairement plus coûteux. On peut éventuellement considérer qu'une part de ces déchets ne pourrait être valorisée si les coûts de transport étaient trop importants, ils seraient alors mis en décharge au sein des installations corses. La capacité de ces installations posant problème, une partie pourrait se retrouver en décharges sauvages dans un cas extrême.

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison du peu d'informations disponibles sur cette expérimentation, les indicateurs présentés ci-après n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| AM Environnement | ~ | La mise au point du concept de remorque permettant une logistique inverse marchandise/déchets a du représenté un coût pour AM Environnement, mais ce type d'investissement est souvent rapidement amorti. Ce dispositif permet de limiter les coûts d'exploitation (moins de carburant, moins de personnel, retours à vide évités...). |
| Le SYVADEC | + | Sans un tel service, le SYVADEC devrait faire appel à des transports dédiés aux déchets, nécessairement plus coûteux. |
| <u>Moyens techniques</u> | | |
| AM Environnement | - | AM Environnement a du mettre au point son concept de remorque pouvant partir chargé en « vrac » dans une benne traditionnelle et revenir chargée de palettes (brique, bouteille...). |
| Le SYVADEC | + | Le SYVADEC n'a pas de moyens techniques particuliers à mettre en œuvre. Il fait appel à AM Environnement qui assure le transport des déchets en remorque spécifique. |
| <u>Moyens humains</u> | | |
| AM Environnement | ~ | Pour le transport des déchets recyclables, 11 personnes sont employées par AM Environnement (SARL TRANSPORTS et TRAVAUX PUBLICS 2B). Toutefois, il est difficile d'estimer si le nombre d'employés nécessaires varierait dans le cas d'une logistique classique. |
| Le SYVADEC | + | Le bilan est nul pour le SYVADEC qui n'a pas de moyen humain supplémentaire à mobiliser dans le cadre de cette expérimentation. |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| <u>Tonnages concernés</u> | ~ | <p>Les tonnages concernés s'élèveraient à environ 17000 tonnes, dont 3000 tonnes de DEEE. Ces chiffres se basent sur le nombre de tonnes collectées et valorisées en 2009.</p> <p>Selon le SYVADEC, plus de 800 remorques de déchets ont pu être utilisées en logistique aller-retour en 2012.</p> |
| <u>Nombre et types de clients</u> | + | <p>Les clients peuvent être des distributeurs et des producteurs nécessitant d'importer sur le territoire insulaire. Le nouveau schéma logistique proposé par AM Environnement ne change à priori rien pour eux.</p> <p>Enfin, le SYVADEC est client d'AM Environnement auquel il soustrait le transport des déchets vers le continent.</p> |
| <u>Satisfaction clients</u> | + | <p>L'expérimentation se poursuit. Aussi, la population Corse a été fortement sensibilisée ces dernières années aux enjeux d'une bonne gestion des déchets sur l'île et sont favorables aux actions menées en faveur de l'environnement, telle que la logistique inversée.</p> |
| <u>Échelle géographique</u> | + | <p>L'expérimentation se déroule à une échelle régionale. Elle pourrait être envisagée pour d'autres régions insulaires au niveau national et international (les limites réglementaires relatives au transport des déchets à l'étranger entraveraient cet élargissement et la rentabilité économique ne serait pas forcément assurée).</p> |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | ~ | <p>Cette expérimentation ne modifie pas la manière de collecter les déchets valorisable (en amont), ni même les volumes collectés ; mais on peut supposer qu'elle rend le recyclage moins coûteux en proposant des transports moins coûteux vers les recycleurs. En ce sens, elle permet vraisemblablement une valorisation des déchets plus aisée.</p> |
| <u>Distances parcourues</u> | + | <p>Le schéma proposé permet de profiter de retours à vide de livraisons et d'éviter d'avoir recours à un transport dédié aux déchets. Au global, les distances sont donc plus faibles qu'en situation de référence.</p> |
| <u>Modes de transport</u> | + | <p>Modes routier et fluvial qui n'évoluent pas par rapport à la situation de référence si on considère que les déchets seraient transportés vers le continent également.</p> |
| <u>Émissions de GES</u> | + | <p>Ce dispositif global réduisant le nombre de kilomètres parcourus et en bateau implique logiquement une réduction des émissions de</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | GES. |
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | + | Dans ce schéma de logistique inverse, le nombre de kilomètres parcourus par les remorques est réduit, impliquant une consommation des ressources énergétiques (carburant) réduite. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | - | Le système mis en place par AM Environnement ne permet pas de créer d'emploi à proprement parlé. Ce n'est qu'une hausse des quantités de déchets à envoyer au continent qui pourrait augmenter le nombre d'employés chez AM Environnement afin d'assurer l'ensemble de la chaîne. Par ailleurs, le report modal permettant la substitution d'un certain nombre de trajets, il est possible que le nombre d'employés soient plus faibles que dans la situation de référence. |
| <u>Acceptabilité</u> | ~ | Aucune information identifiée. Le SYVADEC communiquant un peu sur cette action, on peut supposer que l'acceptabilité est bonne. |
| <u>Adhésion</u> | ~ | Aucune information identifiée. |

- d - Enseignements

Une volonté politique et une participation effective des habitants

Compte tenu de l'impact négatif de ces conditions de gestion des déchets sur l'image de la Corse en matière d'environnement et de tourisme, la mise en œuvre d'une filière opérationnelle de collecte et de traitement constituait un enjeu régional qui a suscité la mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés.

Les efforts accomplis se traduisent aujourd'hui par des améliorations : 80% des décharges sauvages qui existaient dans pratiquement chaque commune de Corse dans les années quatre-vingt-dix sont aujourd'hui supprimées et 75% de la population est aujourd'hui desservie par la collecte sélective. De nombreuses communes se sont regroupées en communautés de communes qui disposent d'une compétence en matière de collecte et de traitement des déchets ménagers. La mise en œuvre effective du plan interdépartemental d'élimination des déchets ménagers (PIEDMA, approuvé par arrêté préfectoral le 16 décembre 2002), la création d'un syndicat mixte d'étude pour la mise en œuvre du traitement des déchets et les démarches de concertation qui sont menées dans les bassins de vie ouvrent de nouvelles perspectives. D'importants investissements sont lancés pour répondre aux besoins en matière de traitement des déchets ménagers et assimilés. Ces investissements, définis dans le cadre du PIEDMA, doivent permettre, d'une part, la réhabilitation des décharges illégales et l'acheminement des déchets vers des installations aux normes et, d'autre part, le développement des filières de recyclage et de récupération.

L'expérimentation en tant que telle participe donc pleinement à cet élan de modernisation et d'amélioration de la gestion des déchets de l'île. En permettant le transfert des déchets valorisables vers le continent à moindre frais et de façon optimisée, le recours à la logistique inverse semble ainsi très pertinent en situation insulaire.


Très peu d'informations sur la logistique inverse à proprement parler

Pour que l'expérimentation soit réellement intégrée dans une logique de logistique inverse des interrogations demeurent quant à l'exploitation des bateaux transportant les déchets de l'île vers le continent. En effet, si localement la logistique inverse est réelle il est sous entendu que les bateaux effectuent également des livraisons sur l'île pour retourner avec des déchets sur le continent, mais aucune donnée n'est pour l'instant disponible sur cette pratique. L'entreprise AM Environnement est avant tout une entreprise de collecte de déchets et son partenariat avec les collectivités locales sous-entend une optimisation des chargements allers et retours, mais la vocation première affichée et communiquée reste la collecte sur le territoire. Très peu d'informations permettent donc de comprendre de quelles livraisons initiales il s'agit et comment cette logistique est optimisée.

Plus qu'une expérimentation de logistique inverse, le projet semble être davantage un projet de collecte optimisée des déchets sur l'île. Néanmoins, sur cette zone insulaire la prise de conscience des déchets est très récente et il est probable que la complétude de la chaîne logistique soit la prochaine étape au regard des démarches volontaristes déjà mise en place en moins de dix ans.

3.10 Points-relais SAV Kiala

- a - Description de l'expérimentation

| Thématique : Points-relais S-A-V | |
|---|---|
| Exemple illustratif : Swap et Carry in de Kiala |  |
| Description de l'expérimentation | <p>Kiala est une société à l'origine Franco-Belge, spécialisée dans la livraison du « dernier kilomètre ».</p> <p>Elle organise le transport des marchandises et propose à ses clients d'être livrés dans l'un des points-relais (des commerçants indépendants tels que des épicerie, des pressings, des fleuristes, des stations-services, etc.) affiliés à son réseau.</p> <p>Elle a été créée en 2001 et rachetée en février 2012 par l'expressiste américain UPS.</p> <p>Dans le cadre de cette étude, deux services proposés par Kiala sont particulièrement intéressants et visent à récupérer du matériel informatique défectueux.</p> <p>Il s'agit des services « Swap » et « Carry in ».</p> <p>Dans les deux cas, le consommateur amène son appareil informatique défectueux dans le points-relais de son choix pour qu'il soit envoyé au fabricant ou au distributeur afin d'être traité (soit réparé soit mis au rebut).</p> <p>Par rapport au service « Carry in », « Swap » propose qu'un matériel de substitution soit mis à la disposition du consommateur le temps que le matériel défectueux soit traité. Le client choisit entre les deux services lorsqu'il effectue sa commande.</p> |
| Porteur(s) du projet | À l'origine la société Kiala et depuis 2012 UPS. |
| Produit(s) usagé(s) concerné(s) | <p>Il s'agit d'équipements électriques et électroniques défectueux. Quand ils ne peuvent pas être réparés, il s'agit donc de DEEE ménagers.</p> <p>En effet les services « Swap » et « Carry in » ont pour origine un accord entre Kiala et le constructeur de matériel informatique Hewlett-Packard.</p> |
| Période | Service proposé depuis 2007. |
| Degré de maturité du projet | Les services proposés par Kiala sont viables. |
| Échelle géographique | <p>Présent en France (4500 points relais), au Bénélux (2500 points relais) et en Espagne (1000 points relais), Kiala est en train de s'implanter au Royaume-Uni (avec un objectif de 4000 points relais en 2014) et ambitionne également un déploiement en Allemagne et au Canada.</p> <p>Actuellement ces offres sont proposées en France et au Bénélux.</p> |
| Volume de produits usagés concernés | Non communiqué |
| Moyens mis en œuvre | <p><i>Financiers</i></p> <p>L'investissement s'élève à environ 11 millions d'euros dont 6 dès la première année en 2001.</p> <p>Les coûts spécifiques aux services « Swap » et « Carry in » n'ont pas été communiqués mais sont intégrés à l'investissement pour ce qui est du développement du système d'information.</p> <p>En ce qui concerne le stockage, la distribution et la collecte, chaque point-relais revient à Kiala à environ 6,5 € par jour, indépendamment du</p> |

| | | |
|--|-------------------|---|
| | | <p>volume de colis qui y transite. Les volumes de colis spécifiques aux services « Swap » et « Carry in » n'ayant pu être obtenus, les coûts de ces services n'ont pu être affinés.</p> |
| | Humains | <p>En 2008 les effectifs salariés travaillant directement pour Kiala s'élevaient à 75 personnes.</p> <p>La sous-traitance (des opérations de transport et de manutention) était quant à elle estimée à 300 équivalents temps plein.</p> <p>Le rachat de Kiala par UPS en 2012 a rendu l'évaluation de la sous-traitance plus difficile voire impossible. L'effectif salarié s'élève quant à lui désormais à environ 50 salariés. Ici encore les données spécifiques aux services de logistique inverse n'ont pas pu être définies.</p> |
| | Techniques | <p>Les moyens techniques mis en œuvre sont principalement d'ordre informatique et repose sur un système d'information puissant intervenant à chaque étape de la collecte comme de la distribution. La gestion de ce système d'information est assurée directement par Kiala.</p> <p>À l'autre bout de la chaîne, chaque commerçant « point-relais » dispose d'un PDA (Personal Digital Assistant ou Assistant Numérique Personnel) lui permettant d'informer Kiala du retrait du colis ou de son arrivée ou, dans le cas des services « Swap » et « Carry in » de son retour.</p> <p>Ceci permet ensuite à Kiala d'organiser au mieux la collecte, soit en profitant d'un véhicule se rendant sur place pour effectuer une livraison, soit en dépêchant spécialement un véhicule.</p> <p>Sur le terrain, ces deux services s'appuient sur le réseau de points-relais de Kiala et sur son organisation territoriale (jusqu'au rachat de Kiala par UPS : 1 centre de tri à Orléans et 21 agences régionales).</p> |
| Enjeux réglementaires | | <p>Dans le cadre de la Responsabilité Élargie des Producteurs, les producteurs d'EEE ménagers sont responsables de l'enlèvement et du traitement des DEEE ménagers collectés sélectivement.</p> <p>Ils peuvent remplir ces obligations soit en créant des systèmes individuels approuvés par les pouvoirs publics, soit en adhérant à l'un des organismes collectifs au prorata des quantités d'équipements qu'ils mettent sur le marché (cf. arrêté du 6 décembre 2005).</p> <p>Le traitement des DEEE doit respecter la hiérarchie des modes de traitement (réemploi des équipements et des pièces, recyclage et enfin valorisation).</p> <p>Les offres de Kiala ne répondent donc pas directement à une obligation réglementaire mais s'inscrivent dans une logique de logistique inverse pouvant aboutir à la collecte de DEEE.</p> |
| Contraintes réglementaires | | <p>Les contraintes réglementaires relatives au transport et au stockage du matériel défectueux dans le cadre des services « Swap » et « Carry in » sont restreintes.</p> <p>En effet, le matériel concerné par ces services n'est pas considéré comme du déchet. Il ne l'est qu'à l'issue d'une vérification effectuée par le fournisseur ou le distributeur lors de son retour (étape de la barrière).</p> |
| Difficultés rencontrées | | <p>Les principales difficultés rencontrées concernent l'émergence de points-relais concurrents. Cette multiplication des relais s'avère peu propice à la consolidation des flux (distribués et récupérés), ce qui tend à diminuer l'efficacité économique et environnementale de tels services.</p> |
| Reproductibilité | | <p>Cette expérimentation peut se dupliquer dans n'importe quelle agglomération grâce au réseau de points-relais de Kiala et aux moyens d'UPS. Les limites de reproductibilité sont liées aux possibilités d'implantation des points-relais. Les milieux ruraux sont parfois plus difficiles à couvrir (pour des raisons de rentabilité économique).</p> <p>Par ailleurs, ces services ne sont proposés que si les fabricants et/ou distributeurs y souscrivent et ne sont donc pas proposés d'office.</p> |
| Sources | | www.kiala.fr |
| Autres expérimentations sur la même thématique | | |
| Aucune autre expérimentation similaire n'a été recensée. | | |

- b - La situation de référence

Les clients de Kiala sont de deux types.

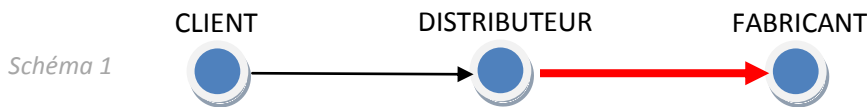
Le premier type correspond au client « chargeur ». C'est-à-dire le fabricant ou le distributeur de produits qui utilise les services de Kiala pour acheminer les articles qu'on lui achète.

Le second type de client est le consommateur (le ménage). Il s'agit de l'acteur qui achète le produit au chargeur et qui demande à être livré en point-relais.

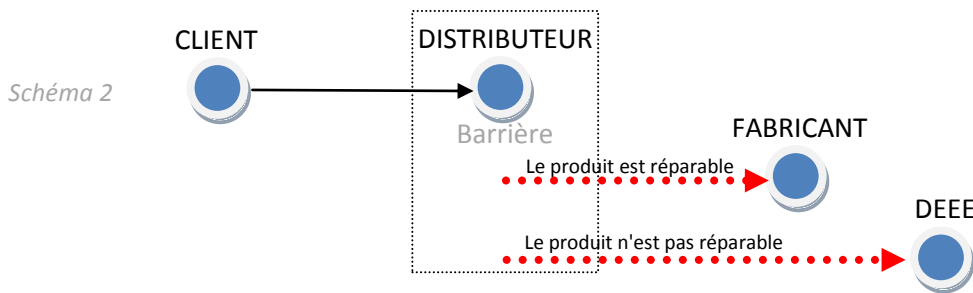
Les clients (consommateurs) des offres « Swap » et « Carry in » ont recours à ces services en cas de dysfonctionnement du matériel qui leur a été livré. Pour le moment ces services ne sont donc pas dévolus à la collecte des DEEE.

La situation de référence pour ces retours de produits défectueux est la suivante :

- soit le produit est directement ramené par le consommateur auprès du distributeur puis envoyé au fabricant via un transporteur ;



Dans ce cas, le distributeur peut vérifier le produit (étape de la barrière) et choisir de l'envoyer en réparation auprès du fabricant ou lui faire rejoindre la filière DEEE. On évite ainsi d'envoyer des matériels ne pouvant être réparés chez le fabricant.



Le distributeur peut également laisser l'étape de la barrière au fabricant (en fonction du contrat liant le distributeur et le fabricant). Du matériel non réparable est dans ce cas retourné au fabricant puis collecté au travers des dispositifs mis en place par la filière DEEE.

- soit le produit est renvoyé par l'intermédiaire d'un transporteur au distributeur (schéma 3) ou au fabricant (schéma 4), notamment lorsque le produit a précédemment fait l'objet d'une livraison à domicile.



Dans ces cas, l'étape de la barrière suit la même logique que celle décrite ci-dessus (cf. schéma 2) mais au niveau du fabricant.

- c - Évaluation de l'expérimentation

En raison de la confidentialité des éléments, les indicateurs n'ont pu être quantifiés et ont été estimés qualitativement.

| Thèmes | Bilan par rapport à la situation de référence | Analyse par indicateur et commentaires |
|--------------------------|---|---|
| Économie | | |
| <u>Moyens financiers</u> | | |
| Clients (particuliers) | + | <p>Les reprises de matériel sont gratuites (sauf si le matériel s'avère en état de fonctionnement lorsque le fournisseur ou le distributeur le vérifie).</p> <p>Le consommateur ramène généralement le matériel défectueux au cours d'un déplacement dont le motif n'est pas unique (généralement lorsqu'il se rend sur son lieu de travail ou lorsqu'il retourne à son domicile).</p> <p>Ainsi, on peut envisager que le système de retour proposé par Kiala est moins coûteux pour le client qu'un déplacement spécialement consacré au retour du matériel auprès du distributeur ou du fournisseur (ces derniers étant souvent implantés en périphérie des centres villes)</p> <p>Par ailleurs, cette solution s'avère également moins coûteuse qu'un retour par voie postale.</p> |
| Clients (chargeurs) | - | <p>À en juger par le faible nombre de fabricants/distributeurs souscrivant à ces offres (seuls HP et Darty y souscrivent actuellement), il est supposé qu'elles ne sont pas particulièrement avantageuses.</p> |
| Kiala | ~ | <p>Les investissements initiaux sont assez importants et se sont élevés à 6 millions d'euros en 2001, principalement consacrés à la création de l'outil informatique.</p> <p>Les investissements spécifiques aux services « Swap » et « Carry in » n'ont pas été transmis et ne sont pas connus.</p> <p>En ce qui concerne l'exploitation, il s'avère que chaque point-relais coûterait entre 6 et 7 euros par jour quel que soit le volume de colis qui y transite (pour la distribution et la récupération). Les services « Swap » et « Carry in » ne pèsent pas sur les coûts d'exploitation (ces services seraient plus rentables que les services de distribution).</p> |
| Le point-relais | + | <p>Le point-relais peut bénéficier d'une source de revenus supplémentaire.</p> <p>Il est rémunéré au colis distribué ou récupéré. Selon les sources, un colis récupéré rapporterait entre 0,35 € et 0,5 € au point-relais.</p> <p>Par ailleurs, le passage en boutique des clients s'en voit quelques fois dopé et certains points-relais constatent une augmentation de leurs ventes mais ceci est indépendant des services « Swap » et « Carry in ».</p> |
| <u>Moyens techniques</u> | | |
| Clients (particuliers) | + | <p>Les clients n'ont pas de moyens techniques à mettre en œuvre si ce n'est disposer d'un accès Internet pour passer leur commande et souscrire aux offres de service après-vente « Swap » ou « Carry</p> |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| | | in ». |
| Clients (chargeurs) | ~ | Le chargeur n'a pas de moyens techniques particuliers à mettre en œuvre dans le cadre des services « Swap » et « Carry in », si ce n'est d'intégrer la gestion des retours dans son système d'information (mais ceci prévaut qu'il souscrive à ces services ou non). |
| Kiala | ~ | <p>Les principaux moyens techniques déployés par Kiala résident dans un outil informatique très robuste, capable de gérer les commandes à chacune des différentes étapes du processus d'enlèvement et/ou de livraison. Les services « Swap » et « Carry in » s'appuient sur ce même outil.</p> <p>Pour le transport, l'entreposage et la manutention, Kiala s'appuie sur un réseau de sous-traitants et, depuis 2012 sur les moyens d'UPS.</p> <p>En termes d'organisation logistique, en France, avant son rachat par UPS, Kiala avait à sa disposition un centre de tri à Orléans d'où était dispersé l'ensemble des colis vers 21 agences de répartition. Ces dernières acheminaient ensuite les colis dans la totalité des points-relais couvrant le territoire français.</p> <p>Les retours se font dans le sens inverse du schéma de distribution.</p> <p>Lorsqu'un client souhaite retourner un produit défectueux, il le signale sur le site Internet de Kiala. Un véhicule passe collecter le matériel dans le point-relais sélectionné et remonte la chaîne logistique.</p> <p>Le véhicule peut profiter de son passage pour distribuer des colis ou passer spécialement pour le produit défectueux. Dans ce dernier cas, le déplacement s'avère moins avantageux notamment sur les plans économiques et environnementaux.</p> |
| Le point-relais | + | <p>Les moyens matériels nécessaires au bon fonctionnement des services « Swap » et « Carry in » sont les mêmes que ceux nécessaires à la distribution de colis, à savoir un PDA.</p> <p>Il en est de même pour les moyens immatériels.</p> <p>Pour information, les établissements « points-relais » doivent répondre à un certain nombre de critères (capacité de stockage minimale, amplitude des horaires d'ouverture, facilité d'accès, aire de chalandise suffisante...).</p> |
| Moyens humains | | |
| Clients (particuliers) | + | Le particulier qui souhaite réexpédier son matériel défectueux doit se rendre dans le point-relais du réseau Kiala de son choix, généralement le plus proche de chez lui ou de son lieu de travail. |
| Clients (chargeurs) | + | Les chargeurs n'ont aucun moyen humain à mettre en œuvre. |
| Kiala | ~ | <p>Les moyens humains concernent essentiellement les employés de Kiala (environ 50 salariés). Ces derniers sont majoritairement en charge de l'infrastructure informatique, de la définition des processus, du recrutement des commerçants et de l'animation du réseau.</p> <p>Les aspects logistiques au sens du transport, de l'entreposage et de la manutention sont confiés à des prestataires.</p> |
| Le point-relais | + | Le point-relais n'a qu'à informer le système d'information de Kiala que le colis à retourner est en sa possession. Il effectue cette tâche au moyen de son PDA. |
| Volumes | | Non communiqué |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| <u>concernés</u> | | |
| <u>Nombre et types de clients</u> | ~ | <p>Les clients sont de deux types.</p> <p>D'une part les consommateurs qui se font livrer du matériel via un point relais Kiala et qui le réexpédient en cas de défectuosité (pour ces clients aucune information n'a été trouvée ou communiquée).</p> <p>D'autre part les « chargeurs » qui ont recours aux services proposés par Kiala pour acheminer leur marchandise aux consommateurs.</p> <p>Le nombre d'enseignes qui sont affiliées à Kiala en France est d'environ 170.</p> <p>Parmi ces enseignes, 4 sont susceptibles de vendre du matériel informatique et électronique (Mister Good Deal, GrosBill, HP et Darty) et seules 2 (HP et Darty) utilisent les services « Swap » et « Carry in » pour les retours des produits défectueux.</p> |
| <u>Satisfaction clients</u> | ~ | <p>Aucun élément ne laisse supposer que les services ne répondent pas aux attentes et besoins des consommateurs.</p> <p>En revanche, les chargeurs étant peu nombreux à souscrire à ces services, nous supposons que « Swap » et « Carry in » ne sont pas particulièrement plus avantageuses que les autres solutions existantes sur le marché.</p> |
| <u>Échelle géographique</u> | + | L'offre pourrait être étendue à l'ensemble du réseau Kiala (mondial). |
| Environnement | | |
| <u>Hiérarchie déchets</u> | ~ | Les services proposés par Kiala ne modifient pas la manière de gérer les déchets (DEEE) ni même les quantités collectées. |
| <u>Distances parcourues</u> | ~ | <p>Les distances parcourues par les particuliers qui ramènent leur matériel défectueux sont vraisemblablement réduites (d'autant plus si la marchandise est ramenée au cours d'un déplacement mutualisé) sur ce maillon de la chaîne logistique.</p> <p>En ce qui concerne la collecte des matériels défectueux par Kiala (ses sous-traitants), deux cas de figure sont possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la marchandise est récupérée en même temps qu'une autre est livrée et dans ce cas, les distances parcourues ne sont pas augmentées et sont même probablement réduites ; - la marchandise est récupérée au cours d'un trajet qui lui est spécialement consacré et dans ce cas les distances générées sont soit plus importantes que celles de la situation de référence soit égales. |
| <u>Modes de transport</u> | ~ | Les modes de transport utilisés sont routiers. |
| <u>Émissions de GES</u> | ~ | <p>Pour ce qui est du transport opéré par les sous-traitants de Kiala, le bilan dépend du cas de figure (soit le trajet visant à collecter un matériel défectueux est mutualisé avec un trajet visant à déposer des marchandises soit le trajet de collecte est spécialement dévolu à la collecte). Il en est de même pour les émissions de gaz à effet de serre.</p> <p>Ces dernières sont soit réduites (lorsque le trajet est mutualisé) soit équivalentes (lorsqu'il ne l'est pas).</p> <p>En l'état et compte tenu des éléments à notre disposition, il n'est pas possible de quantifier ces émissions.</p> <p>Nous jugeons cependant le bilan assez médiocre.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <u>Consommation de ressources énergétiques</u> | ~ | Là aussi, la quantification est impossible et tout comme pour les émissions de gaz à effet de serre, nous jugeons le bilan de la consommation de ressources énergétiques assez médiocre. |
| Social/sociétal | | |
| <u>Création d'emplois</u> | ~ | Sur le plan économique et de façon générale, l'activité de point-relais peut favoriser le maintien du commerce de proximité notamment en milieu rural mais ceci n'est pas spécifiquement lié aux services « Swap » et « Carry in ». Ces deux services ne sont donc pas spécifiquement créateurs d'emplois. |
| <u>Acceptabilité</u> | ~ | Aucune information ne nous a été transmise à ce sujet. |
| <u>Adhésion</u> | - | Les services ne s'inscrivant pas directement dans une logique de collecte des DEEE, l'adhésion qu'ils pourraient susciter est limitée. Ceci semble se vérifier par le fait que les concurrents de Kiala (Mondial Relay par exemple) ne proposent pas de services équivalents. |

Tableau 10 : Évaluation du cas Kiala

- d - Enseignements

En l'état, « Swap » et « Carry in » s'inscrivent dans une logique de services aux consommateurs (destinée à attirer les clients) bien plus que dans une logique de logistique inverse.

La pertinence de cette expérimentation est relative et les raisons sont multiples.

Définir un maillage de points de collecte efficace et cohérent

La première concerne l'impact de la localisation des points de collecte (les points-relais). Si les services « Swap » et « Carry in » permettent de diminuer les distances générées par les particuliers en phase de pré-collecte du matériel défectueux, la multiplication des enseignes proposant la livraison en point-relais (Mondial relais par exemple) tend à contrebalancer ces gains.

En effet, la multiplication des points-relais et leur mauvaise répartition géographique (les zones densément peuplées sont sur-équipées en points-relais) entraînent pour les transporteurs une multiplication des arrêts et une baisse des volumes collectés (et/ou distribués) à chaque point, impactant fortement l'occupation de la voirie et la rentabilité des trajets.

Il conviendrait donc d'organiser le maillage territorial des points-relais de façon collégiale, où les points-relais seraient mutualisés entre plusieurs opérateurs de transport.

Améliorer l'organisation amont

En second lieu, les marchandises défectueuses ne sont pas forcément collectées au cours d'une tournée de distribution. Ceci tend donc à réduire les gains kilométriques obtenus grâce à l'apport des particuliers en point-relais.

Enfin, la barrière intervient généralement plus tardivement dans le schéma proposé par Kiala qu'en situation initiale. Ainsi, les matériels à mettre au rebut sont parfois transportés sur de plus longues distances. Leur diagnostic est effectué une fois retourné chez le fabricant qui décide alors de procéder à une réparation ou d'envoyer le produit en valorisation.

Ceci pèse sur l'efficacité générale de la chaîne logistique inverse et peut ajouter un maillon de transport.

Prospective : vers une extension des services

Une extension hypothétique des services Kiala à la collecte des DEEE ménagers soulèverait d'emblée deux difficultés majeures.

Sur le plan économique d'une part, cette hypothèse se révélerait peu intéressante car les coûts de collecte pris en charge par les chargeurs viendraient s'ajouter au financement qu'ils apportent aux éco-organismes.

Sur le plan technique d'autre part, les points-relais devraient répondre à un certain nombre de normes relativement contraignantes afin de pouvoir stocker en toute sécurité des DEEE (mise à disposition de conteneurs assurant la non dégradation des DEEE avant leur collecte par exemple) et disposer de capacités de stockage supérieures à celles actuellement demandées.

4 Évaluation globale des expérimentations

L'évaluation des différentes expérimentations permet de dresser un premier panorama des enjeux rencontrés et des opportunités offertes par la logistique inverse des produits usagés.

- a - Une grande diversité des expérimentations

Comme la recherche d'expérimentations l'a montré, la logistique inverse des produits usagés recoupe de très nombreux types d'organisations. Cette diversité rend compte de nombreuses possibilités d'application et donc a priori d'importantes opportunités de développement.

Pour rappel les types d'expérimentations identifiés sont les suivants :

- La reprise des produits en fin de vie imposée par la réglementation aux distributeurs.
- La reprise volontaire mise en place par un producteur sur les produits en fin de vie de sa (ou ses) marque(s).
- L'utilisation d'emballages réutilisables engendrant des flux inverses entre clients et fournisseurs.
- La recherche de synergie industrielle impliquant la récupération de déchets pour les réinjecter dans des processus de production.
- La reprise de déchets avec incitation financière par certains distributeurs.
- La mise à disposition, par des distributeurs, de leurs espaces de vente comme dépôts vente de produits en fin de vie.
- La dématérialisation d'une offre de produits en une offre de services impliquant la reprise des déchets.
- La gestion des déchets en situation insulaire nécessitant des logistiques de retours des déchets spécifiques.
- La récupération de déchets par les réseaux de points relais.
- La création d'offres de reprise de déchets par les logisticiens.

L'analyse de ces différents cas a ainsi permis d'identifier des organisations qui permettent par exemple de :

- Faciliter la reprise des produits en fin de vie :
 - Obligation réglementaire imposée aux producteurs
 - Action volontaire des producteurs
 - Apport gratuit par le client
 - Apport avec incitation volontaires
 - Service après-vente
 - Etc.
- De promouvoir la prévention et l'écologie industrielle :
 - Utilisation d'emballages réutilisables
 - Incorporation des déchets dans un procédé industriel
 - Dématérialisation
 - Etc.
- D'optimiser la logistique :
 - Retour des déchets dans un contexte insulaire
 - Mise en place d'une aire de dépôts vente des produits en fin de vie par un distributeur
 - Réseau de points d'apport volontaire
 - Offre de reprise par les logisticiens
 - Etc.

Cette diversité laisse présager de bonnes perspectives de développement de la logistique inverse et montre que de nombreux schémas sont possibles.

Toutefois, le manque d'unicité rend difficile la comparaison entre les solutions. Les cas étudiés sont extrêmement variés et il s'avère délicat d'en déduire des conclusions homogènes sur les atouts de la logistique inversée des déchets et les conditions nécessaires à son développement. L'analyse qui suit rend ainsi compte des points de convergence mais également des divergences entre les cas étudiés.

- b - La logistique inverse au service de l'optimisation de la gestion des produits usagés

Globalement, les expérimentations étudiées permettent d'optimiser la gestion des produits usagés à travers deux leviers :

- Certaines d'entre elles permettent le recours à un meilleur mode de gestion (cf. hiérarchie des déchets) en créant des opportunités de prévention des déchets ;
- Les autres offrent de meilleures performances de tri ou de collecte.

Encourager la prévention

Plusieurs expérimentations permettent la réduction des quantités jetées. Liée ou non à une offre de Service Après Vente (SAV), la logistique inverse permet de remonter le produit au lieu de vente, voire au fabricant. Les opportunités d'optimisation de la durée de vie du produit, de revente (s'il est encore en état de fonctionnement) ou de récupération de pièces détachées sont alors importantes et permettent de prévenir une part de la production de déchets.

Ainsi, le service de location de Michelin permet d'allonger la durée de vie des produits et les Trocathlons, le programme de reprise d'Apple et les points-relais SAV Kiala permettent de réemployer une partie des produits usagés.

Il est toutefois important de distinguer ces différentes expérimentations en fonction des résultats obtenus par rapport aux situations initiales.

Le service de location de Michelin garantit une meilleure utilisation des produits dont la durée de vie est fortement allongée.

Les Trocathlons favorisent le réemploi et surtout le rendent visible. Les particuliers sont sensibilisés, tout en garantissant une seconde vie aux produits. Bien qu'on puisse considérer que les sites Internet de revente et les brocantes offrent des services similaires, le succès des Trocathlons semble témoigner d'un réel besoin de création de places de marché pour encourager le réemploi. Cela laisse penser que la logistique inverse est très pertinente dans ces cas de figure.

A l'inverse, l'apport des services proposés par Apple et les points-relais Kiala sont plus discutables en termes d'optimisation de la gestion des déchets. Une part des produits est très certainement réutilisée, ou à défaut certaines pièces détachées doivent l'être ; mais le schéma est bien plus classique et ne semble pas offrir de réels avantages par rapport à une gestion des déchets au sein de la filière DEEE notamment.

De meilleures performances de tri et/ou de collecte

Quand elles ne permettent pas la réutilisation, les expérimentations étudiées s'attachent à récupérer le déchet pour une valorisation matières. Bien que cette solution de gestion de déchets soit dans la majorité des cas également proposée dans le cas des situations initiales, l'apport de la logistique inverse tient au fait qu'elle augmente le taux de récupération des déchets. En effet, le geste de tri est facilité quand la logistique inverse vient jusqu'aux clients pour reprendre spécifiquement un flux de déchets (Recy'Go, etc.) et s'apparente alors à une solution en Porte-à-Porte (système de collecte qui garantit de meilleurs taux de reprise mais n'est pas mis en place par l'ensemble des collectivités). Quand la logistique inverse est réalisée via un distributeur, le geste peut s'apparenter à un apport volontaire, mais on peut supposer que le point d'apport est relativement facilement identifiable par les

usagers car les acteurs privés communiquent dessus et que le tri est de meilleure qualité. En effet, il s'agit alors de rapporter des produits très bien identifiés et les flux de matières sont clairement séparés, non broyés, ni cassés. Cela facilite alors la valorisation de ces déchets et limite les besoins en tri (Recyc Québec).

Au-delà des conditions de reprise qui facilitent le tri par les particuliers ou les usagers, on constate également des performances plus importantes de collecte grâce à la mise en place d'incitations financières. En renforçant la relation entre les chaînes amont (production, distribution) et les consommateurs, la logistique inverse est source de valeur : réduction des coûts de transport, limitation des intermédiaires, création d'occasion d'achat, etc. Les économies réalisées peuvent alors permettre de reverser une incitation financière aux particuliers pour qu'il utilise le service de logistique inverse (bons d'achat Apple et Décathlon). De même, les systèmes de consigne encouragent les particuliers à rapporter leurs déchets, en augmentant également les performances de collecte (Recyc Québec). Alors que la tarification incitative est encore peu mise en place en France, la logistique inverse offre la possibilité sur certains flux d'inciter financièrement les gestes de tri et d'apport. Ce levier n'est alors pas négligeable.

A noter toutefois que la distribution de bons d'achat est une solution discutable. En effet, il s'agit bien évidemment également d'un moyen utilisé par les entreprises pour encourager la consommation de produits. Prendre en charge la gestion des déchets leur permet alors de créer de la valeur, mais surtout de la redistribuer pour favoriser leurs ventes. Alors que la prévention des déchets va de pair avec une consommation réfléchie, ces pratiques sont discutables.

Enfin, dans certains cas, la logistique inverse est imposée par la réglementation (fluides frigorigènes). L'augmentation de la performance est alors le fruit de diverses évolutions de la filière : mise en place d'un système de collecte, mise en place de financements, obligations de reprise, etc. Toutefois, on peut estimer que quand elle est imposée par la réglementation, la logistique inverse garantit une organisation simplifiée pour les acteurs et permet d'impliquer fortement les producteurs (principe de la REP).

- c - *L'optimisation de la collecte et du transport des produits usagés*

L'utilisation de moyens logistiques existants

L'intérêt de la logistique inverse des déchets tient au fait qu'elle s'appuie sur des moyens logistiques existants. Ainsi, les sites de stockage et les flottes de véhicules en place permettent de ramener les déchets en retour de livraison. Cela permet alors de limiter les moyens nécessaires à la gestion des déchets mais également d'optimiser l'efficacité des moyens utilisés pour les approvisionnements en réduisant les retours à vide. Plusieurs expérimentations témoignent de cet intérêt fort puisque ce sont les logisticiens eux-mêmes qui s'investissent dans la gestion des déchets en profitant des moyens qu'ils ont à disposition (Recy Go, Kiala, cas Corse).

A noter toutefois que la logistique inverse ne peut se faire que dans certaines conditions : les capacités de stockage doivent être importantes pour pouvoir stocker les déchets sans limite afin de garantir une massification suffisante pour être rentable, mais également de ne pas avoir à créer d'étapes de transport supplémentaires. En effet, le déchet doit pouvoir attendre une opportunité de transport en retour à vide. Ces contraintes limitent alors le recours à la logistique inverse pour des déchets dégradables (biodéchets, etc.) ou dangereux pour lesquels les temps de stockage doivent être limités.

Enfin, bien qu'il s'agisse d'une opportunité, le recours aux moyens existants limite le développement de la logistique retour. En effet, en s'appuyant sur les moyens de la logistique traditionnelle, elle en devient dépendante et est gérée comme une activité de second plan. La priorité étant donnée à la chaîne amont, la livraison des produits ou pièces de réemploi et des matières secondaires est moins souple (attente de massification, trajets indirects, etc.).

Le détournement de flux

Bien que la logistique inverse s'appuie sur des moyens existants, il est important de considérer les quantités détournées pour estimer les apports en termes de transport. En effet, les expérimentations identifiées s'adressent pour la grande majorité aux particuliers et aux PME. Or les Déchets Ménagers et Assimilés (déchets des particuliers et des PME) font l'objet de collectes spécifiques par les collectivités. Pour garantir que la logistique inverse réduit les transports de ces déchets, il est donc nécessaire qu'elle détourne suffisamment de quantités de déchets pour permettre à la collectivité de réduire ses moyens de collecte et de transport.

A ce jour, les cas étudiés semblent détourner des quantités plutôt limitées, d'autant plus qu'ils se concentrent le plus souvent sur un seul flux de déchets (les papiers, les emballages, les DEEE, etc.). Les quantités reprises sont alors très faibles à l'échelle locale et laissent penser que l'incidence sur les moyens des collectivités est nulle (une étude spécifique serait nécessaire sur chaque cas pour comprendre si les moyens des collectivités peuvent être impactés et dans quelle mesure).

Les clients ciblés produisant des petites quantités de déchets, seule la collecte en logistique inverse de plusieurs flux en commun permettrait alors d'atteindre des quantités suffisantes. Or il est difficile de mutualiser les flux en logistique inverse. En effet, les déchets sont repris au fur et à mesure des livraisons et doivent cohabiter avec les produits neufs, tout en étant triés pour garantir les performances de tri nécessaires à l'optimisation de la gestion déchets. Cela pose alors de véritables contraintes en termes de conditionnement, de stockage et d'organisation. Seul le cas UPM a permis de reprendre plusieurs types de déchets ensemble (papiers, cartons, plastiques, DEEE).

Le développement de moyens spécifiques

Enfin, pour optimiser les transports, la logistique inverse nécessite le développement de moyens techniques spécifiques.

L'ensemble des expérimentations étudiées a nécessité le développement d'applications ou de systèmes informatiques spécifiques pour suivre les flux de déchets ainsi collectés. La mise en place de tels moyens laissent présager un suivi précis des flux de logistique inverse et une optimisation future des schémas en place.

Parallèlement, plusieurs expérimentations ont nécessité le développement de moyens techniques spécifiques : des bennes ou des barges adaptées au transport des produits mais également des déchets (Corse, UPM) ou encore des boîtes réutilisables permettant de transporter les déchets dangereux (Greenbox). Ces premières innovations laissent penser que les contraintes de conditionnement citées ci-dessus pourraient être réduites dans le futur avec le développement d'autres solutions de ce type.

- d - Des bénéfiques économiques, environnementaux et sociaux variables

Intérêt économique

A l'exception de Greenbox²², l'ensemble des expérimentations étudiées semblent rentables et toujours en cours et les acteurs semblent donc y trouver un intérêt économique. Les coûts semblent toutefois très variables d'un cas à l'autre puisque, comme précisé ci-dessus, les moyens techniques peuvent être relativement légers (une application informatique et les moyens existants de la logistique traditionnelle) ou plus lourds (développement de solutions techniques spécifiques).

Deux leviers semblent particulièrement intéressants d'un point de vue économique :

- Comme cité précédemment, la logistique inverse permet une meilleure utilisation de ressources existantes, qu'il s'agisse de ressources matérielles (flottes de véhicules, sites, etc.) ou humaines (optimisation du temps de travail). Les économies ainsi réalisées ne sont pas négligeables et la

²² A noter que les raisons de l'arrêt de la logistique inverse par Greenbox n'ont pu être clairement obtenues, ne permettant pas de bénéficier d'un retour d'expérience complet sur cette expérimentation.

logistique inverse s'avère être un très bon moyen pour les entreprises de développer des activités connexes aux leurs en profitant de moyens existants. Particulièrement en temps de conjoncture difficile, de telles opportunités permettent de développer ses activités et d'offrir plus de valeur ajoutée à ses clients, voire d'élargir son portefeuille de clients, sans investissement lourd.

- Bien que cet aspect soit discutable dans une perspective d'optimisation de la gestion des déchets, on remarque que les expérimentations permettent d'encourager le renouvellement des produits, et donc la consommation. Il s'agit alors de suggérer et d'aider le consommateur à jeter pour qu'il consomme de nouveau (Trocathlon, Apple).

Intérêt environnemental

Globalement, l'ensemble des solutions de logistique inverse étudiées semblent intéressantes d'un point de vue environnemental.

Toutefois, il est important de remarquer que ce ne sont pas nécessairement les impacts environnementaux de la logistique qui semblent réduits (puisque la diminution des étapes de collecte et de transport est discutable comme expliqué précédemment et dépend de la capacité de détourner suffisamment de flux) mais plutôt ceux de la gestion des déchets. En effet, les meilleures performances de recyclage permises par l'optimisation du tri et de la collecte et le réemploi permettent d'économiser des ressources non négligeables et ainsi d'éviter les émissions liées à leur production.

A noter toutefois que dans les cas où la logistique inverse se couple avec le recours à des solutions de report modal (UPM), les bénéfices environnementaux liés aux étapes de transport ne sont pas discutables.

Intérêt social

Enfin, l'intérêt social des solutions étudiées est variable. Certaines solutions semblent permettre de maintenir des emplois et même de créer des emplois d'insertion (Recy Go) alors que d'autres semblent au contraire supprimer des emplois (UPM).

5 Enseignements généraux, propositions méthodologiques et besoins en R&D

5.1. La logistique inverse dans la gestion des produits usagés

Le postulat de départ de l'étude a été d'accepter le fait que la logistique en général est un fait urbanistique incontournable dans toute réflexion sur l'aménagement du territoire. Aujourd'hui, au-delà de la prise en charge en amont par la collectivité, le système logistique dans sa globalité tente des expériences pour optimiser la logistique, et notamment la logistique inverse des produits usagés qui, par simplification, ne produit pas initialement de valeur économique. La gestion optimisée des contre-flux est une piste, avant qu'elle ne devienne une contrainte, pour synchroniser les mouvements de biens. Quatre principales pistes de recherche se dégagent d'une analyse de la littérature scientifique : les méthodes d'optimisation de tournées pour la collecte des déchets, la logistique des produits à recycler, la logistique des DEEE et l'intégration des flux retour aux flux aller. Les expérimentations que nous avons étudiées traitent, à différents degrés, de la prise en charge des produits usagés dans des flux retour.

En effet, de nombreuses expérimentations sont en cours et les performances sont plus ou moins abouties. La difficulté d'aborder la performance dans les processus de logistique inverse vient directement de la définition que l'on peut donner à performance. Notre système d'évaluation nous a

permis d'aborder différents indicateurs permettant d'évaluer les projets sous les différents aspects : économique, social, environnemental, mais sans les hiérarchiser. La performance d'un projet de logistique inverse s'évalue en fonction de la capacité du projet à répondre à l'objectif initialement fixé. Pour autant, le moteur de la prise en charge de la logistique inverse par les entreprises privées pourrait répondre dans un premier temps à un objectif de rentabilité.

Le processus d'intégration de la logistique inverse dans le système économique est aujourd'hui en phase de tâtonnement. La notion est pourtant complexe à définir tant les acteurs et leurs intérêts respectifs sont différents sans pour autant être *in fine* divergents. La complexité d'aborder les expérimentations en logistique inverse et à les évaluer vient directement du fait de la définition que l'on peut donner à la logistique inverse. Il ne s'agit pas de revenir sur la définition générale, mais plutôt de la concevoir dans un processus itératif plus ou moins abouti selon les projets. Nous pouvons envisager que sont considérés comme projets répondant à la logistique inverse les organisations logistiques dès lors que la prise en charge des retours-déchets est évoquée. Aussi, la logistique inverse peut avoir différents stades de développement. Elle peut être expérimentale mais sur certains projets, elle est alors réalisée au cas par cas ou opportuniste (Recy Go). Elle peut être formalisée et intégrer dans un processus de vente (comme dans le cas d'Apple et de certains autres produits électroniques). Elle peut être intégralement coordonnée avec les processus logistiques de production ou avec de nouveaux schémas logistiques (comme dans les expériences de Michelin et Greenbox) Toujours est-il que la difficulté à appréhender la logistique inverse dans les différentes expérimentations est de comprendre, à la fois, à quel niveau la logistique inverse est intégrée au processus et de comprendre, parallèlement, quels sont les objectifs poursuivis. Inutile de vouloir aujourd'hui trancher sur la question, les définitions sont mouvantes et les objectifs pluriels.

Admettre que le processus d'intégration de la logistique inverse doit être analysé selon un « cycle de vie » c'est alors s'affranchir des questions relatives à sa définition. Le cadre de référence peut rester élargi en considérant que toute initiative peut *a priori* être un projet de logistique inverse à condition qu'elle propose une gestion spécifique des flux retour (intégrée ou non aux flux de distribution) distincte de la collecte classique des déchets par la collectivité ou par des prestataires privés. Une fois ce cadre de référence donné, il reste des incertitudes sur l'évolution et la pérennité des actions mises en place qu'il faut tenter d'estimer. Les connaissances en la matière sont aujourd'hui trop vagues face à des projets émergents et des expérimentations aléatoires sans une coordination programmatique en matière de R&D. Pour construire des outils de modélisation « prédictifs », l'observation des expérimentations doit prendre plus de recul. L'expérience de la logistique urbaine (Gonzalez-Feliu et al., 2014) nous montre que la fiabilité de la prospective et la pertinence des évaluations passent par des observations de terrain, un suivi d'une cohorte d'expériences et des enquêtes lourdes à la fois ciblées et prenant en compte les diversités tant économiques que géographiques. La modélisation opérationnelle, puis prospective, permet d'intégrer les différents aspects du développement durable (Morana, 2013) : l'économie, l'environnement, l'intégration sociale, l'emploi sans pour autant recourir à une méthode de notation qui pourrait annihiler les potentialités des expériences menées individuellement ou collectivement.

5.2. Les opportunités et les contraintes apportées par la logistique inverse dans la gestion des produits usagés

Les expérimentations de logistique inverse se développent aujourd'hui sous différentes formes : volontariat ou contrainte. L'objet de cette étude était de pouvoir évaluer ces expérimentations, à la fois ex ante, mais aussi au cours du temps. Le caractère novateur de ces expérimentations n'est pas toujours propice à des évaluations ex post et la plupart des expérimentations ont peu de recul pour que nous en maîtrisions les tenants et aboutissants. Néanmoins notre mission a été de proposer des indicateurs d'évaluation de la performance des expérimentations menées en termes de logistique inverse.

- a - *La logistique inverse au service de la prévention des déchets*

Comme nous l'avons précédemment vu au travers de différentes expérimentations, la logistique inverse favorise la prévention des déchets et notamment au sein des filières REP.

C'est le cas de Michelin ou de Trocathlon. Bien que ces deux expérimentations soient très différentes, on observe dans les deux cas que la prévention constitue une création de valeur et permet aussi de créer un modèle économique qui n'augmente pas les volumes de déchets collectés, mais diminue la production de déchets et permet de créer des nouvelles compétences et services économiquement viables.

Aussi, les expérimentations en matière de logistique inverse poursuivent toujours l'objectif de l'optimisation de la gestion des déchets. Bien sûr, certaines expérimentations tâtonnent à atteindre des objectifs quantifiables et peuvent paraître insignifiantes si l'on considère les résultats objectifs qu'elles produisent. Or, la démarche est en route et, au-delà de la performance, c'est bien le processus qu'il faut reconnaître.

- b - Une opportunité économique

Parce que sans doute n'y a-t-il pas de progrès sans création de valeur, il s'avère que la logistique inverse peut également représenter une véritable opportunité économique pour les entreprises. L'intégration de la logistique inverse dans un processus de fabrication puis de commercialisation est un élément de valorisation au sens propre et figuré de l'entreprise. L'intégration de la logistique inverse satisfait alors tant les intérêts individuels que collectifs. La logistique inverse satisfait aux conditions du développement durable, car les expérimentations montrent qu'elle est économiquement viable, socialement équitable et source de création d'activité et poursuit intrinsèquement des objectifs environnementaux qui, même s'ils ne peuvent être pleinement mesurés, restent mesurables.

→ Une source d'économies

Les raisons sont multiples et concernent en premier lieu la valeur que peut avoir les matériels et les matériaux retournés (métaux et terres rares contenus dans les DEEE par exemple).

Ainsi, les entreprises récupérant tout ou partie des matières premières peuvent donc :

- faire des économies sur l'achat de ces matières premières en les réinjectant dans leurs processus de fabrication (à condition que les coûts de traitement soient maîtrisés, mais ce qui est possible grâce à de l'éco-conception) ;
- revendre éventuellement ces matières premières (à l'instar de Super U qui collecte les emballages en aluminium dans ses grandes surfaces et les revend à des recycleurs de métaux) ;
- se rendre moins dépendantes des marchés d'approvisionnement lointains et des fluctuations boursières des cours des matières premières.

En second lieu, la logistique inverse peut s'insérer dans une démarche marketing et améliorer l'image de marque de l'entreprise (comme dans le cas d'Apple), les retombées se traduisant, in fine, par la captation potentielle d'une clientèle plus exigeante et soucieuse de la protection de l'environnement, même si ceci n'est pas toujours vérifiable.

→ Un gisement potentiel d'emplois

Toujours sur le plan économique, et dans la lignée des points précédents, la logistique inverse peut s'avérer intéressante en termes d'emplois et notamment au travers du "remanufacturing".

En effet, certains chercheurs (Hauser et Kund, 2008) montrent que la logistique inverse des déchets, lorsqu'elle est accompagnée de "remanufacturing", présente des opportunités intéressantes pour l'emploi local dans la mesure où les retours sont récupérés, retravaillés et redistribués/revendus localement (exemple avec Recy Go).

- c - Mais qui peut désorganiser le système actuel

Si la logistique inverse des produits usagés peut s'avérer intéressante sur le plan économique pour les entreprises, le constat n'est pas aussi évident pour la collectivité et le système de collecte des déchets actuellement en place. Le processus reste bien entendu perfectible.

Nous pouvons en effet noter que, dans certains cas, la logistique inverse entre en "concurrence" avec la collecte des déchets effectuée par la collectivité. Ainsi, l'action d'entreprises privées, motivées par le gain économique et non par la notion "d'utilité" publique, peut remettre en question l'efficacité de la

collecte publique. Mais économiquement parlant, l'optimum collectif n'est pas incompatible avec les intérêts individuels.

→ Un cercle vicieux en passe d'être vertueux

En effet, comme le montre l'exemple de Recy'go, la logistique inverse des déchets peut conduire à une réduction des volumes de déchets à collecter sans pour autant réduire la fréquence de passage des véhicules. En d'autres termes, la logistique inverse peut impacter, plus ou moins fortement, le taux de chargement des bennes à ordures et autres véhicules de collecte sans pour autant réduire le nombre de kilomètres parcourus. Mais, si comme nous l'avons précédemment dit l'objectif des entreprises individuelles est d'atteindre un optimum financier, il est fort à parier que ce dysfonctionnement périodique trouvera un équilibre économique. Pour ceci, il faut que ces entreprises atteignent des seuils de récupération de déchets recyclables qui leur permettent de rentabiliser le service proposé. Ces déchets doivent donc être compatibles avec leurs marchandises, et peuvent donc être des produits recyclables comme le carton, le papier, le verre ou le plastique, ou encore des DEEE comme des appareils électroniques hors usage. Le déploiement opérationnel de ces services nécessite néanmoins une coordination des organismes de récupération, voir une refonte du système logistique du recyclage, pour favoriser cette mutualisation.

→ Un trafic routier potentiellement accru

Une généralisation des retours pourrait se traduire par une explosion du trafic routier. En effet, la logistique inverse, dans l'état actuel des choses, implique l'introduction de nouveaux véhicules sur le réseau (sauf si la collecte profite d'un "retour à vide") sans pour autant en retirer (cf. paragraphe ci-dessus). La mutualisation des véhicules et des infrastructures (Gonzalez-Feliu et Morana, 2011) peut donc être un moyen de contenir cette explosion du transport routier, mais ceci nécessite encore une refonte des systèmes logistiques actuels, notamment en termes de définition des réseaux logistiques de récupération des déchets et des acteurs impliqués dans ces réseaux.

- d - Une organisation pas forcément adaptée à tous les produits usagés

Certaines expérimentations traitant les déchets de papier par exemple montrent qu'il peut être intéressant d'associer logistique inverse des déchets et report modal (transport fluvial de bobines papier).

→ Des volumes parfois trop faibles pour envisager un report modal

Néanmoins, les contraintes réglementaires, environnementales et sanitaires liées à certains déchets font que ce fait n'est pas une généralité.

Ainsi, la logistique inverse n'est pas forcément adaptée à l'optimisation de la collecte car la massification ne peut pas toujours être atteinte. Or un seuil doit être atteint (en termes de volume transporté) pour assurer la faisabilité économique de ce type de transport.

Néanmoins, une recherche montre le potentiel de l'utilisation d'un système multi-niveaux de collecte des ordures ménagères (Del Pia et Filippi, 2007) en utilisant des conteneurs mobiles. Ce système, proposé en mode entièrement routier peut, sous condition de disposer des infrastructures nécessaires, être adapté pour favoriser une massification dans des points choisis du territoire urbain afin d'obtenir les volumes pour le remplissage d'un convoi ferroviaire (dans un tram, par exemple). Ceci reste théorique mais donne des pistes intéressantes en matière de R&D.

→ Une massification nécessaire mais qui peut peser sur les acteurs

Ainsi, dans l'optique d'optimiser la collecte, la massification apparaît très clairement comme un élément déterminant. Cette dernière implique nécessairement une capacité de stockage temporaire au plus près du point de collecte voire même au point de collecte.

Au-delà des aspects réglementaires (cf. ci-dessus) que doivent respecter les lieux de stockage, il est aujourd'hui difficilement imaginable de voir des petites structures consacrer une part de leur foncier au stockage de déchets (d'autant plus que la tendance est à la baisse des surfaces dédiées aux stocks).

De tout ceci, deux autres pistes se dégagent : les nouvelles organisations logistiques et le jeu d'acteurs pour favoriser son développement et sa durabilité dans le temps.

5.3. Conditions de développement de la logistique inverse des produits usagés

La logistique inverse doit être intégrée au cycle de vie des produits comme une étape incontournable. Le volontariat ou la réglementation seront les leviers pour y parvenir. Mais surtout, le type de produits usagés sera déterminant. Outre la valeur du produit qui détermine le potentiel de développement de la solution de logistique inverse comme expliqué ci-dessus, ses caractéristiques physiques influent également beaucoup.

En effet, il doit pouvoir être transporté en retours de livraison, avec des véhicules transportant alors vraisemblablement toujours une part de cargaison de produits neufs et une part de déchets. Le déchet doit donc pouvoir être conditionné facilement et à moindre coût (pour garantir la rentabilité de l'action) ou ne pas avoir besoin de conditionnement alors même qu'il sera placé à proximité de produits neufs. Seuls les produits solides et stables semblent alors pertinents : ils pourront être stockés dans des emballages réutilisables de type caisses sans imposer un nettoyage, ils ne dégageront pas d'odeurs, etc.

Le produit en question doit également pouvoir être stocké longtemps afin d'attendre une solution de retour à vide à chaque nouvelle étape de transport vers le lieu de valorisation. Ici encore cela élimine les déchets putrescibles, pour lesquelles les temps de stockage doivent être limités, de même que les déchets dangereux.

Les contraintes réglementaires imposent elles-aussi une préférence pour les déchets non dangereux et faisant l'objet de peu de règles sur leur stockage et les conditions de leur transport.

Le développement de la logistique inverse offre ainsi des perspectives pour les flux tels que les emballages, les papiers, les petits DEEE, les textiles, les équipements sportifs, etc. Il semble plus délicat pour les produits usagés de volumes importants (gros électroménager, mobilier) pour lesquels le conditionnement est difficile et le transport avec des marchandises neuves conflictuel (nécessité d'un équilibre régulier entre le nombre de produits livrés et le nombre de produits usagés repris à tout moment de la tournée pour optimiser l'utilisation du véhicule). Pour les déchets dangereux, il est à étudier au cas par cas mais semble contraignant. Enfin, il semble impossible pour les biodéchets.

Au-delà de son développement, les questions de performance devront se poser. Qui dit performance dit outils d'évaluation. Pour rester en synergie avec la logistique aller, au lieu de méthodes complexes et non connectées avec la gestion logistique globale, nous proposons de réfléchir autour de la construction de tableaux de bord (Morana et Paché, 2000) qui permettent de répondre aux différentes questions que se posent à la fois les porteurs de projets et les financeurs, qu'ils soient issus de la sphère publique que privée. Ces tableaux de bord doivent répondre aux critères du développement durable (Morana, 2013), i.e. proposer des indicateurs groupés selon les trois sphères du développement durable : économique, environnementale et sociale/sociétale.

Les tableaux de bord offrent l'avantage de proposer une grille standard d'indicateurs, qui assure la comparabilité des projets mais aussi qui permet, en interne et sans besoin de comparaison, de statuer sur la performance durable du système considéré. Ils ont aussi l'avantage de pouvoir combiner des indicateurs quantitatifs et qualitatifs.

Pour définir ces tableaux de bord et aussi mieux les comprendre, un questionnaire plus large doit être effectué. À titre d'exemple, le type de questionnaire est le suivant :

- Quel est le degré d'intégration de la logistique inverse dans l'entreprise ? est-elle formalisée ? fait-elle l'objet d'une procédure identifiée ?
- Le produit est-il adapté à la logistique inverse ? Le cahier des charges est-il maîtrisé ?
- L'entreprise peut elle être efficiente ?
- Quels sont les éléments annexes susceptibles de générer des contre-flux induits ?
- Le coût (environnemental/économique/social) est-il acceptable ?
- Les modalités de collectes sont-elles (environnementalement / économiquement / socialement) acceptables ?
- L'articulation entre les flux « normaux » et les contre-flux est-elle optimale ?
- La logistique inverse est-elle collaborative ? Les partenaires sont-ils identifiés, impliqués ?

- La réglementation est-elle respectée et les mutations peuvent-elles être rapidement intégrées ?
- Les produits sont-ils valorisés ?

In fine la performance du projet permettra de conclure à l'aboutissement de la logistique inverse et pourra prétendre à sa généralisation.

5.4. Pistes de développement issues de la logistique traditionnelle

De façon à enrichir les conclusions de cette étude, il nous semble intéressant de mettre en perspective la logistique inverse avec les pratiques logistiques dans leur ensemble.

- a - Repenser les organisations logistiques

Ainsi, l'organisation logistique peut s'avérer un levier très puissant.

→ Envisager un modèle de retour décentralisé

Si les avantages d'une gestion centralisée des retours sont largement démontrés, un nouveau courant de pensées prônant la décentralisation voit le jour.

Ce fait, souligné par Fleischmann (2003), s'appuie sur l'intérêt de se rapprocher de la source des retours et en conséquence de réduire les coûts de transports.

En effet, procéder à la collecte et au tri des retours à proximité des gisements permettrait de réduire les coûts, notamment en évitant le transport sur de longues distances de produits destinés à l'élimination. Ceci renforce l'importance de la réorganisation voire la refonte du système actuel de collecte des déchets, notamment pour les produits recyclables, afin de favoriser la collecte rationnelle par des associations ou entreprises (comme dans le cas de Recyc Québec ou La Poste).

→ Intégrer la logistique inverse dans la supply chain

Nous l'avons vu quelques paragraphes plus haut, la logistique inverse peut s'avérer vertueuse sur le plan économique pour les entreprises. Ce fait est cependant soumis en grande partie au degré d'intégration de la logistique des retours dans la supply chain traditionnelle.

Plusieurs sociétés ont révisé leurs approches de conception des produits (produits éco-conçus) en vue de leur récupération et de leur réutilisation (sous forme de matière première par exemple).

Ainsi, la logistique inverse, une fois intégrée à la chaîne d'approvisionnement, permet de mieux coordonner l'ensemble des activités et assure une meilleure exploitation des produits, et ce, sur tout leur cycle de vie.

→ Favoriser la mutualisation des équipements et des infrastructures

Dans le même esprit, de nombreux auteurs s'accordent à penser que la performance et la rentabilité de la logistique inverse dépendent fortement de la mise en commun d'infrastructures et de ressources déjà existantes par différents acteurs, éventuellement concurrents.

Ainsi, cette mise en commun d'équipements et d'infrastructures, plus communément appelée "mutualisation", peut s'avérer intéressante pour la logistique inverse.

La mutualisation peut concerner les véhicules, les espaces de chargement/déchargement, les outils ou encore les informations.

Aussi, l'utilisation d'un même véhicule pour des clients différents permet d'augmenter le taux de remplissage du véhicule et/ou de réduire les kilomètres parcourus.

De même partager un espace de stockage avec un concurrent ou un "colocataire/copropriétaire" permet de diminuer les loyers ou coûts d'exploitation (nous pouvons citer Bridgestone et Continental qui partagent un entrepôt pour la distribution de pneumatiques en France).

- b - Faciliter les retours par la technique

La technique peut également faciliter l'émergence de la logistique inverse dans le domaine des déchets et plusieurs solutions issues de la logistique traditionnelle peuvent alimenter la réflexion.

→ **Le conditionnement**

Nous avons pu constater que certaines expérimentations reposaient en grande partie sur les contenants utilisés pour le transport des déchets (UPM ou encore Greenbox).

Ce fait souligne donc l'importance de ces éléments et, là aussi, la logistique traditionnelle peut être utilisée comme source d'inspiration.

En effet, la logistique bénéficie de contenants ou de systèmes de conditionnement standardisés permettant une manutention rapide, efficace et à "moindre" effort (conteneurs, palettes, rolls).

En poussant l'exemple à l'extrême, nous pouvons mentionner les grands ports internationaux tels que Rotterdam ou Shanghai qui sont équipés de systèmes de manutention totalement automatiques (les conteneurs sont manipulés sans intervention humaine).

Toujours dans le même esprit, les industriels travaillent énormément sur l'optimisation des emballages. Des machines conditionnent automatiquement les marchandises et optimisent la taille des cartons d'emballage (le surplus est rogné). Il en résulte des gains en termes de volumes ce qui permet de gagner en capacité d'emport dans les véhicules.

Une réflexion sur le conditionnement des déchets permettrait probablement d'en réduire le volume (comme cela existe déjà avec les cartons compactés, etc.) et de mieux remplir les véhicules.

→ **Des équipements "modulables"**

Toujours sur le modèle de ce qui se fait en logistique traditionnelle, il nous semble intéressant d'évoquer les équipements multi-usages. Ainsi, à Zurich un tram est spécialement utilisé pour évacuer les déchets. Il emprunte les mêmes lignes que les tramways destinés aux voyageurs et permet une évacuation massive des déchets.

Dans le même esprit, les véhicules de distribution urbaine développés récemment sont conçus pour faciliter le travail des chauffeurs livreurs et pour transporter plusieurs types de marchandises (véhicules multi-températures par exemple capables de transporter des produits frais et des produits secs). Cette approche de la conception des véhicules pourrait être adoptée pour les véhicules utilisés pour les retours (utilisation d'un même véhicule pour retourner des déchets de type différent ou encore pour transporter des produits neufs et des déchets).

→ **Faciliter les échanges de données**

L'échange de données joue également un rôle prépondérant dans l'organisation logistique et doit pouvoir favoriser l'essor de la logistique inverse des déchets (à l'instar du service Solutions de Michelin). Ainsi, cet échange de données repose sur des systèmes d'informations (systèmes comprenant des capteurs, puces RFID, etc. et des logiciels) qui permettent une optimisation des tournées des véhicules et des déplacements mais également une meilleure connaissance de l'état des infrastructures (les taux de remplissage de collecteurs d'ordures ménagères suivis en temps réel par exemple à La Rochelle ou dans l'agglomération d'Angers).

Ces systèmes permettent aussi de mettre en relation des demandes de transport (du fret à transporter) et des offres de transport (véhicules disposant de capacités d'emport) dans ce qui est appelé "bourses de fret". C'est notamment ce que le projet Logistique Urbaine Mutualisée Durable a proposé. Les capacités résiduelles de transport des véhicules pourraient ainsi être mises à profit pour transporter des déchets et éviter des retours à vide.

5.5. Synthèse des propositions et des besoins en R&D identifiés

Avant de définir les besoins en R&D identifiés, il est important d'identifier les principaux enseignements. Il ne s'agit donc pas de reprendre les enseignements individuels mais de faire une synthèse sur les principales directions de recherche à partir d'une analyse d'ensemble des expériences. Afin d'effectuer cette analyse, il nous semble primordial de rappeler les principaux axes d'action de la recherche en logistique inverse, qui sont les suivants :

- Méthodes et algorithmes pour l'optimisation des tournées dans le ramassage des déchets. Ces méthodes sont principalement liées à la collecte d'ordures ménagères ou aux déchets dangereux,

mais des méthodes d'optimisation existent aussi (et sont plus nombreuses) dans la logistique aller (Toth et Vigo, 2002).

- Design de la chaîne logistique inverse. De nombreux travaux parlent de la conception de chaînes logistiques inverses (Golinska et Romano, 2012), mais l'intégration des chaînes de distribution et de logistique inverse reste un sujet moins exploré mais qui demeure intéressant et à fort potentiel. Il est important de signaler que la logistique retour implique la gestion des flux de déchets ou produits en fin de vie pour une meilleure réutilisation des éléments qui le composent, et ne doit pas être confondue avec la gestion des invendus ou les commandes erronées.
- Gestion du recyclage et gestion de la filière DEEE. Dans les deux cas, les idées présentées ainsi que les méthodes sont similaires et portent sur l'optimisation du transport et du stockage. Néanmoins, peu d'utilisateurs s'interrogent sur l'intégration de la logistique déchets avec la logistique de distribution.

A ces trois axes de développement des travaux de recherche, nous souhaitons associer les principales conclusions des expériences observées. Tout d'abord, on observe que la plupart des expériences sont fortement liées au respect d'une réglementation, nouvelle ou existante. De ceci on constate que ces réglementations ne sont pas toujours faciles à appliquer, et que certains systèmes se justifient seulement s'il y a une réglementation derrière. Les principales questions liées à la recherche qui se dégagent de cette conclusion sont celles de la transférabilité des cadres juridiques et des questions liées à l'acceptabilité et au respect de ces cadres réglementaires.

En deuxième lieu, les aspects organisationnels sont fondamentaux pour le bon déroulement des expériences. Si les contraintes réglementaires induisent des changements, ce sont les questions d'organisation ou de gestion du changement organisationnel qui font le succès (ou l'échec) de l'expérimentation.

Les aspects techniques et infrastructurels prennent une place secondaire mais peuvent, dans certains cas, être l'objet ou le motif de l'expérimentation.

De l'évaluation on formule aussi un certain nombre de conclusions. Les aspects environnementaux sont, certes, importants, mais ce sont les contraintes économiques qui priment. Dans les cas d'acteurs publics avec une volonté d'« utilité collective », ces contraintes peuvent être réduites, mais dans les expérimentations commerciales ou de services sans appui public (Michelin, Apple, Greenbox), les nouvelles organisations doivent être rentables. Ceci explique, entre autres, l'aspect commercial de l'Apple Recycling Program ou les évolutions du système Greenbox pour externaliser la gestion des contenants vides. Néanmoins, on observe que certaines expériences n'ont pas une retombée économique évidente (Recy'Go, UPM) mais le fait de mettre en place des systèmes de collecte des déchets pour profiter des retours de véhicules de la distribution classique peut aider à rentabiliser le transport dans certaines situations ou à proposer des services complémentaires pour fidéliser une clientèle.

De cette analyse, on peut donc dégager des besoins de recherche. Avant tout, il faut distinguer la recherche et les études approfondies. En effet, la plupart des expériences relèvent du domaine des études, et la composante recherche semble parfois difficile à identifier. Il est important d'expérimenter sur le terrain mais il est tout aussi important de développer des idées, même si leur applicabilité immédiate est difficile, tout du moins si l'on observe un intérêt collectif à les développer. On observe bien cette frontière dans le cas de Greenbox. La composante recherche (le nouveau contenant) a été menée jusqu'au bout, et au moment où les études ont montré l'infaisabilité du système (notamment de l'organisation logistique), des changements ont été apportés pour continuer à valoriser les résultats de la recherche. C'est la valorisation de ces résultats qu'il est important de signaler et de mettre en avant. Bien entendu, tous les résultats ne sont pas nécessairement positifs, mais les connaître peut aider à mieux agir dans le futur. Si l'on examine les points critiques des expériences, on peut d'ores et déjà identifier des besoins principaux en recherche.

1. Le premier, non évident mais nécessaire, concerne les sciences de l'homme et de la société, et touche aux questions d'acceptabilité et d'habitude. Les principaux freins à l'application de ces systèmes concernent la bonne application des réglementations mais l'on observe toujours des réticences. En regardant la littérature existante, peu de travaux s'intéressent à ce sujet.

On voit donc les deux conditions remplies : une réelle nécessité et un verrou scientifique à lever.

2. Le deuxième point critique est celui de l'évaluation. L'étude montre que le principal frein à l'évaluation comparative d'expériences est le manque de données et la confidentialité de l'information. On observe que, dans la littérature, les travaux d'évaluation portent sur la logistique industrielle ou de distribution mais peu sur la composante « reverse logistics », même si certains travaux commencent à s'y intéresser. Mais pour pouvoir juger de l'intérêt d'une pratique ou un projet, il est important de pouvoir l'évaluer et même de comparer la pertinence de plusieurs solutions envisagées. Pour ceci, le deuxième besoin de recherche porte sur la standardisation de la collecte de données et l'évaluation de la pertinence des systèmes de logistique inverse pour la collecte des déchets.
3. Lié à l'évaluation reste la question de la performance, non de son évaluation mais des méthodes et organisations pour améliorer voire pérenniser des systèmes. Le grand écart entre la recherche opérationnelle et la pratique (peu de travaux sur l'optimisation des processus sont finalement appliqués à la logistique inverse) fait penser que la mise en pratique de ces méthodes est un besoin important. Tout d'abord car ces systèmes ont besoin d'être performants, mais aussi par le fait que des méthodes intéressantes existent mais sont peu appliquées. La logique de « solution probleming » (Ackoff, 1979) est importante ici, i.e., pour qu'un algorithme soit applicable, il faut s'interroger sur la faisabilité réelle de la solution, en termes d'acceptabilité, et de changement comportemental chez le potentiel utilisateur. Ces questions semblent importantes pour casser le mur qui existe entre la recherche opérationnelle (pourtant une discipline qui se dit « appliquée ») et les pratiques en logistique inverse.
4. Finalement, nous pouvons aussi mettre en avant les questions liées à la transférabilité des pratiques d'un contexte à un autre. Ce sujet, très populaire en logistique urbaine, reste aussi peu exploré dans la logistique inverse car en général la plupart de travaux concernent des logiques d'entreprise. Mais, dans un contexte de collecte des déchets où des collectivités ont une vision voir un instrument de régulation sur l'ensemble des acteurs, il est important de s'interroger sur comment transférer des pratiques ou des réglementations à d'autres contextes, que ce soit géographiquement ou en changeant de type de produit ou de filière.

Une fois les principaux besoins (généraux) identifiés, nous souhaitons les approfondir dans des pistes de recherche plus concrètes. Ces pistes, qui peuvent orienter les prochains appels à projet de recherche dans le sujet, sont les suivantes :

- Proposer une méthodologie pour constituer un socle de connaissance robuste, en s'inspirant tout d'abord sur l'existant en « reverse logistics » et ensuite dans d'autres domaines (logistique traditionnelle, logistique urbaine). Cette méthodologie doit contenir un volet collecte de données et un volet gestion des bases de données, en s'intéressant principalement à la définition de corpus de données et d'indicateurs faciles d'accès et d'utilisation. Cette connaissance doit néanmoins rester publique, d'où l'intérêt de réaliser des plates-formes ou des observatoires, afin d'aider les différents acteurs à mieux connaître le sujet
- Revisiter les méthodes d'évaluation pour produire un cadre unifié de comparaison, en lien avec le socle de connaissances. Pour ceci, il est important de commencer par recenser les méthodes existantes (notamment en termes d'établissement de tableaux de bord) et proposer des indicateurs (quantitatifs et qualitatifs) qui soient parlants pour les professionnels du transport et de la logistique et à la fois intégrables dans une démarche de gestion logistique globale et durable.
- Réaliser une étude sur les acteurs et la prise de décision, tout comme cela a été mené dans la logistique urbaine ou la logistique de distribution (Gonzalez-Feliu, 2013). Comprendre les

besoins, les enjeux, les leviers et les freins de la mise en place de nouveaux schémas logistiques pour la collecte de déchets est fondamental pour en assurer leur succès.

- Explorer d'autres domaines peu traités mais prometteurs (prévention-nouveaux usages des produits alimentaires), qui commencent à faire l'objet de littérature scientifique. Nous pouvons citer ici les travaux de Mendoza et al. (2013) qui, à travers une étude de cas, présente un nouveau schéma logistique pour la récupération de produits alimentaires non vendables mais consommables pour redistribution aux personnes qui en ont besoin.
- Faire le lien entre les conclusions de la revue de la littérature et l'impact réel de ces secteurs (notamment les DEEE) dans la réalité. En d'autres mots, il serait important d'appliquer, via des projets portant sur des expérimentations et/ou démonstrations, les méthodes préconisées dans la littérature à des cas réels. Ce qui dans la logistique urbaine commence à se faire après 10 ans de recherche théorique sur l'optimisation des tournées montre qu'il est aussi possible de le faire dans le cadre de la logistique des déchets. En effet, des « cas isolés » avec « peu de volume » il y a 10 ans sont devenus des exemples de systèmes fonctionnels assurant un volume suffisant aujourd'hui dans le domaine de la distribution urbaine. Il est donc logique de penser que ceci soit aussi possible dans le cadre de la logistique inverse.
- Développer des outils de simulation pour définir des scénarios de référence et simuler l'impact de politiques publiques ou d'initiatives privées.
- Étudier les facteurs de succès et donc de rentabilité économique pour la gestion conjointe de la logistique aller et retour, principalement pour définir les cas de développement de la logistique inverse pour la collecte des déchets. Ceci devrait commencer par un état des lieux puis une analyse approfondie des leviers et freins à la mise en place d'une gestion intégrée des flux tout au long du cycle de vie d'un produit y compris dans les phases de fin de vie.

6 Bibliographie

- Ackoff, R. L. (1979). The future of operational research is past. *Journal of the operational research society*, 93-104.
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management*, 38(5), 360-387.
- Bouquin, H. (2001), *Le contrôle de gestion*, Presses Universitaires de France, Paris, 5ème éd.
- Dablanc, L., Patier, D., Gonzalez-Feliu, J., Augereau, V., Leonardi, J., Simmeoni, T., Cerdà, L. (2011), *SUGAR. Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies. City Logistics Best Practices : a Handbook for Authorities*, Regione Emilia Romagna, Bologna, Italy
- De Brito, M. P., & Dekker, R. (2004). *A framework for reverse logistics*. Springer Berlin Heidelberg.
- Del Pia, A., Filippi, C. (2006). A variable neighborhood descent algorithm for a real waste collection problem with mobile depots. *International Transactions in Operational Research*, 13(2), 125-141.
- Dowlatshahi, S. (2000). Developing a theory of reverse logistics. *Interfaces*, 30(3), 143-155.
- Dowek, G. (2011). *Proofs and Algorithms: An Introduction to Logic and Computability*. Springer.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550.
- Fleischmann, M. (2003), "Reverse Logistics Network Structures And Design," Business Aspects of Closed-Loop Supply Chains, Carnegie Mellon University Press, Pittsburgh
- Golińska, P., Romano, C. A. (Eds.). (2012). *Environmental issues in supply chain management: new trends and applications*. Springer, Heidelberg.
- Gonzalez-Feliu, J., Raux, C. (2009), FIDES. Rapport de phase 2. Contrat PREDIT.
- Gonzalez-Feliu, J., Morana, J. (2010), Are city logistics solutions sustainable? The Cityporto case, *TEMA Journal of Land Use, Transport and Environment* 3 (2).
- Gonzalez-Feliu, J., Morana, J. (2011), Collaborative transportation sharing: from theory to practice via a case study from France. In Yearwood, J.L., Stranieri, A. (eds.), *Technologies for Supporting Reasoning Communities and Collaborative Decision Making: Cooperative Approaches*, Information Science Reference, pp. 252-271.
- Gonzalez-Feliu, J. Morana, J. (2012), *Performace, durabilité et robustesse de la mutualisation logistique*, Rapport de Recherche LET 2012-001.
- Gonzalez-Feliu, J. (2013), Multi-Stage LTL Transport Systems in Supply Chain Management. In Cheung, J., Song H. (eds.), *Logistics: Perspectives, Approaches and Challenges*, Nova Science Publishers, New York, pp. 65-86.
- Gonzalez-Feliu, J., Semet, F., Routhier, J.L. (2014.) *Sustainable urban logistics: Concepts, methods and information systems*, Springer, Heidelberg.
- Hauser, W. and Lund, R. T. (May 2008) *Remanufacturing: Operating Practices and Strategies*, Boston University
- Holguín-Veras, J., Jaller, M. (2013) comprehensive freight demand data collection framework for large urban areas. In Gonzalez-Feliu, J., Semet, F., Routhier, J.L. (eds.) *Sustainable urban logistics*, Springer, pp. 91-112.
- Hu, T. L., Sheu, J. B., & Huang, K. H. (2002). A reverse logistics cost minimization model for the treatment of hazardous wastes. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 38(6), 457-473.
- Jahre, M. (1995). Household waste collection as a reverse channel: A theoretical perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 25(2), 39-55.

- Kopicki, R., Berg, M. J., & Legg, L. (1993). *Reuse and recycling-reverse logistics opportunities*. Council of Logistics Management, Oak Brook, IL.
- Min, H., Jayaraman, V., & Srivastava, R. (1998). Combined location-routing problems: A synthesis and future research directions. *European Journal of Operational Research*, 108(1), 1-15.
- Morana, J., Paché, G. (2000). Supply chain management et tableau de bord prospectif: à la recherche de synergies. *Logistique & Management*, 8(1), 77-88.
- Morana, J. (2005). Le coût des déchets dans la dyade producteur-traiteur. *Logistique & Management*, 13(2), 83-90.
- Morana, J. (2013). *Sustainable Supply Chain Management*. ISTE-Wiley.
- Noireaux, V. (2005). Importance des stratégies logistiques dans l'efficience de la gestion des déchets industriels banaux: exemple d'une zone industrielle. *Logistique & Management*, 13(1), 69-78.
- Nolan, A. L. (2010). Potential availability of non-woody biomass feedstock for pellet production within the Republic of Ireland. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 3(1), 63-73.
- Pohlen, T. L., & Farris, M. T. (1992). Reverse logistics in plastics recycling. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22(7), 35-47.
- Rubio, S., Chamorro, A., & Miranda, F. J. (2008). Characteristics of the research on reverse logistics (1995–2005). *International Journal of Production Research*, 46(4), 1099-1120.
- Saaty, T.L. (2001), *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*, RWS Publications, Pittsburgh, Pennsylvania.
- Tarantilis, C. D., & Kiranoudis, C. T. (2001). Using the vehicle routing problem for the transportation of hazardous materials. *Operational Research*, 1(1), 67-78.
- Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2002). *The vehicle routing problem*. Siam, Philadelphie.
- Velazquez-Marti, B., & Fernandez-Gonzalez, E. (2010). Mathematical algorithms to locate factories to transform biomass in bioenergy focused on logistic network construction. *Renewable Energy*, 35(9), 2136-2142.

7 Annexes

Annexe 1 : Expérimentations recensées

| N° | Pays | Descriptif | Périmètre de la démarche | Déchets concernés | Filière REP en France | Source |
|----|-------------|---|--------------------------|---|-----------------------|--|
| 1 | France | Reprise 1 pour 1 des DEEE en magasins par les distributeurs | filière | DEEE | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 2 | France | Reprise 1 pour 1 des DEEE à domicile par les distributeurs (surtout produits blancs) | filière | DEEE | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 3 | France | Points de collecte chez les distributeurs (via batribox, etc.) avec obligation de reprise | filière | Piles et accus | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 4 | France | Collecte des piles et batteries via les services après vente | filière | Piles et accus | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 5 | France | Toutes les pharmacies françaises ont l'obligation de collecter gratuitement les médicaments à usage humain non utilisés apportés par les particuliers | filière | Médicaments non Utilisés | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 6 | Royaume-Uni | Le distributeur de produits électroniques Comet reprend les appareils défectueux à la livraison des produits neufs en les transportant dans les emballages des produits livrés et avec le plus grand soin pour favoriser leur réemploi | entreprise | DEEE | oui | http://press.comet.co.uk/csr |
| 7 | France | La filière des fluides frigorigènes dans laquelle les détenteurs des équipements contenant les fluides font appel à des opérateurs pour les retirer puis ces derniers les retournent aux distributeurs et/ou fournisseurs pour traitement ou les dirigent eux-mêmes vers les prestataires de traitement | filière | FF | oui | http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fluides_frigorigenes |
| 8 | France | Apport volontaire des DASRI-PAT des ménages en pharmacie | filière | Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux des Patients en Auto-Traitement | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 9 | France | Les pièces détachées des VHU sont récupérés par les concessionnaires | filière | VHU | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 10 | France | les garages et centres auto récupèrent gratuitement les pneus usagés (à hauteur des ventes effectuées par type) | filière | Pneus | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 11 | Royaume-Uni | Collecte des déchets de plaques de plâtre par l'entreprise familiale Ernst J Berry & Sons Ltd directement sur les chantiers clients en même temps que la livraison du matériau neuf (mise à disposition à la première livraison de sacs de stockage payants et numérotés pour assurer un suivi) | entreprise | Déchets du BTP | non | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 12 | France | Solution de retour des rasoirs jetables via enveloppes dédiées par la société Bic | entreprise | Rasoirs jetables | non | http://www.bicworld.com/fr/press/presse-detail/114/bic-invente-le-rasoir-recyclable |
| 13 | Monde | Nike Reuse-A-Shoe, programme de collecte des chaussures en fin de vie par la marque pour un recyclage en matériau utilisé pour des terrains de sport, des aires de jeux et même des nouveaux produits comme des chaussures et des vêtements. | entreprise | Chaussures | oui | http://nikereuseashoe.com/francais |
| 14 | Irlande | Lifestyle Sports adidas Trainer Scrappage Scheme qui récupère les vieilles baskets dans différents points de vente irlandais pour les recycler en offrant des promotions sur les produits neufs. | entreprise | Chaussures | oui | www.envirocentre.ige/News.aspx?ID=79D21E24-862B-4685-A66A-2D7059FB72E2&PID=a257bece-c1e7-464a-9cd0-fde10d3a18c3&NID=9808fa60-5a33-4fc6-80f5-4c19eeb4790c&M=2 |
| 15 | France | RU Edition créée à l'initiative de la société Millet qui récupère chez ses clients les vieilles fenêtres en posant les neuves et les retravaillent pour en faire des meubles design | entreprise | Fenêtres / portes | non | http://www.ruedition.com/ et http://www.groupe-millet.com/Developpement-durable---Recyclage-des-fenetres-292 |

| N° | Pays | Descriptif | Périmètre de la démarche | Déchets concernés | Filière REP en France | Source |
|----|---------------------------|---|--------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| 16 | France | Valver est un projet visant à démonter, collecter et recycler le verre issu des VHU | filière entreprise | VHU | oui | http://www.pole-moveo.org/pdf-projets-das/Valver-F.pdf |
| 17 | France | Nespresso propose à sa clientèle de remettre au coursier qui la livre les capsules usagées. Exemple avec Colizen est une entreprise de livraison express sur rendez-vous qui récupère les capsules nespresso usagées | entreprise | | non | http://www.nespresso.com/#/fr/fr/worldofservices/recycling |
| 18 | France monde | Apple a mis en place un programme de rachat de ses produits usagés. L'utilisateur envoie par courrier ou ramène directement son produit dans un magasin ou un point de collecte. Apple rachète parfois ses produits usagés aux clients. | entreprise | DEEE | oui | http://www.apple.com/fr/recycling/ |
| 19 | Monde | Patagonia propose à ses clients le programme Common Thread Initiative : ramener les vêtements de la marque usagés qui seront recyclés en de nouveaux textiles. | entreprise | Textile | Oui | http://www.patagonia.com/us/footer/print/ |
| 20 | UK | Community Repaint est une initiative menée avec le soutien de fabricants de peinture : propose aux clients de ramener la peinture inutilisée au profit de charités, d'habitants dans le besoin... | ONG/Fabricants | Peintures | Oui | http://www.communityrepaint.org.uk/about-us/ |
| 21 | USA | Greenbox conçue par Entropy Solutions : système de colis utilisés par les professionnels de la santé et les laboratoires (transport de médicaments, matières organiques). Une fois le colis acheminé, son destinataire le renvoie au centre de traitement le plus proche où il est stérilisé et préparé pour une nouvelle expédition => alternative au colis carton. | entreprise | | non | http://www.pmpnews.com/article/reverse-logistics-future-reusable-packaging |
| 22 | France | Les solutions d'emballages réutilisables mises en place entre entreprises, par exemple Lambert Matériaux parmi les Entreprises Témoins dont les palettes menuiseries sont retournées aux fournisseurs | entreprise | Palettes | non | http://multimedia.ademe.fr/catalogues/fiches-entreprises/Fiche_Lambert%20Mat%C3%A9riaux_vf.pdf |
| 23 | France | Transport fluvial de bobines de papier neuf provenant d'une papeterie de Grand Couronne (76) vers des imprimeries parisiennes et transport retour vers Grand Couronne après avoir collecté les balles de journaux et magazines usagés auprès de 5 centres de tri du SYCTOM | collectivité (SYCTOM) | Papiers | oui | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 24 | France | Les chutes des usines de transformation de ferraille sont généralement reprises par les sidérurgistes | filière | Ferraille | non | ADEME Transport et logistique des déchets |
| 25 | France | Bouteilles de gaz consignées rapportées au distributeur | filière | Bouteilles de gaz | oui (en cours de définition) | |
| 26 | Allemagne Belgique France | Système de consigne pour les canettes et bouteilles en verre et plastique en Allemagne et Autriche : concerne à la fois des déchets réutilisables et à usage unique, avec une consigne allant de 0,08 (usages réutilisables) à 0,25 euro (usage unique), payée à l'achat avec la bouteille et rendue aux points de retour. Systèmes proches en Belgique et en Alsace. | filières | emballages | oui | Etude interne BIO, beaucoup d'infos en ligne |
| 27 | France | Les trocathlons organisés par Décathlon où les particuliers sont invités à venir acheter et vendre du matériel d'occasion dans les magasins distributeurs de produits neufs | entreprise | Articles de sport | non | http://trocathlon.decathlon.fr/home.php |
| 28 | France | Le magasin spécialisé dans les équipements photos et vidéos Objectif Bastille qui offre la possibilité aux clients de revendre leurs appareils d'occasion | entreprise | Equipements photos et vidéos | oui | http://www.objectif-bastille.com/ |

| N° | Pays | Descriptif | Périmètre de la démarche | Déchets concernés | Filière REP en France | Source |
|----|---------------------|--|--------------------------|-------------------------|-----------------------|--|
| 29 | France | Solutions swap et carry-in de Kiala où les produits électroniques défectueux ou à réparer sont ramenés par le client vers un relais Kiala qui gère le retour vers le fabricant | entreprise | DEEE | oui | http://www.kiala.fr/espace-entreprise/nos-services/reverse-logistics |
| 30 | France, Royaume-Uni | Service de location intégrant la gestion des pneumatiques des entreprises, facturé sur la base du nombre de kilomètres parcourus mis en place par Michelin | entreprise | pneus | oui | http://www.reseau-alliances.org/bonnes-pratiques/moteur-de-recherche-bonnes-pratiques/michelin-developpe-une-solution-de-location-de-pneus.html http://service-en-plus.com/economie-de-fonctionnalite/michelin |
| 31 | Monde | TerraCycle se charge de faire collecter par les citoyens, en échanges d'argent reversé à des charités, des produits ciblés d'entreprises partenaires. Ces produits sont "transcyclés" et revendus par TerraCycle et non pas remontés jusqu'au fabricant ou distributeur original ; cependant la démarche est intéressante du fait de son originalité et de son succès. | entreprise | multiples | Oui | http://www.terracycle.com/en-US/ |
| 32 | France | Sport 2000 donne 20 euros de réduction sur l'achat d'une nouvelle paire de chaussure si le client ramène une paire usagée. Les paires collectées encore en état sont envoyées à une association humanitaire au Maroc. Cependant, pas d'info quant au devenir des déchets non-réutilisables. | entreprise/associati | Textile | Oui | http://www.sport2000.fr/fr/img/informations/Communique-de-presse-Operation-Vieilles-Baskets-chez-Sport-2000.pdf |
| 33 | France | Retour des déchets assuré par les affréteurs des produits importés en Corse. | région | multiples | ? | Etude interne BIO/ACR+ |
| 34 | France | Collecte par les facteurs de La Poste des papiers de bureau des TPE/PME et des collectivités locales en combinaison de la distribution/collecte du courrier | filières | Papiers | oui | http://www.laposte.fr/recygo/de-couvrir.php |
| 35 | France | Système U mutualise ses plates-formes logistiques pour en faire des centres de tri de ses déchets (cartons, emballages, etc.). | filières | emballages | oui | http://www.blog-durable.net/2012/10/25/filiere-dechets-une-activite-supplementaire-pour-les-plates-formes/ |
| 36 | France | La plate-forme logistique LR Services reprend les films plastiques entourant les palettes qu'elle livre aux restaurants qu'elle approvisionne en retours de livraison (dans les Entreprises Témoins, l'entreprise Biocoop récupère également les films en retours de livraison) | filières | emballages | oui | http://multimedia.ademe.fr/catalogues/fiches-entreprises/Fiche_LR_Services_2_vf.pdf |
| 37 | France | Distributeurs de produits phytosanitaires récupérant les déchets liés à travers la filière volontaire ADIVALOR | filière | déchets phytosanitaires | oui | http://www.adivalor.fr/ |
| 38 | France | Presstalis, distributeur de presse, récupère et massifie les invendus. | entreprise | Papiers | oui | http://www.presstalis.fr/index.htm |
| 39 | Canada | Recyc Québec | entreprise | emballages | oui | http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/accueil.asp |

Annexe 2 : Études théoriques identifiées

Recherches théoriques

| Mode de gestion | Domaines | Objectifs/Motivations | Auteurs |
|------------------------------|---------------------|---|--|
| remise à neuf ou en état | Planification | Développer des scénarios à évaluer comme la variabilité des temps de commandes et permettre au modèle de déterminer quand ajouter ou enlever de la capacité. Comprendre les mécanismes de pannes et les intégrer au modèle. Tenir compte de plusieurs périodes avec des conditions différentes. Réduire l'incertitude des retours. Utiliser une fonction de coût concave des activités. | Clegg et al. (1995) Shu et Flowers (1995) Jayaraman et al. (1999) Minner et Kleber (2001) |
| | Localisation | Évaluer l'influence du flux des retours sur la gestion de la chaîne d'approvisionnement, l'impact de l'utilisation de système d'information moderne et l'interaction du flux traditionnel et inverse dans le développement d'un réseau logistique (Réponse dans Fleischmann 2001). Développer un modèle qui tient compte de la logistique avant et inverse. Modèles pour prévoir les retours. | Fleischmann et al. (1997) Krikke et al. (2001) |
| | Acquisition | Modèles pour prévoir les retours. L'effet du cycle de vie du produit sur les retours. | Guide et Jayaraman (2000) |
| distribution | Vente par catalogue | Refaire la même étude entre industries. Évaluer l'impact de l'impartition sur la performance du programme et la satisfaction. | Autry et al. (2001) |
| recyclage | Conception | Étendre la base de données de compatibilité des matériaux. Modèle de dégradation des matériaux. Mesures pour le démontage en fin de vie. Inclure des facteurs d'impact sur l'environnement. | Di Marco et al. (1994) |
| | Métaux ferreux | Voir la différence avec d'autres matériaux. Augmenter la traçabilité et la validité des coûts et l'incertitude de l'impact environnemental durant le cycle de vie du produit. | Johnson (1998) |
| | Environnement | Refaire mais en système à boucle fermée. Traiter de l'incertitude quant à la qualité, quantité et au moment des retours. | Seo et al. (2001) Krikke et al. (1999) |
| récupération | Réseau | Traiter de l'incertitude dans les modèles. Prévoir le flux des retours et des marchés secondaires. | Krikke et al. (1999) |
| | Économique | Étendre la modélisation des stratégies de récupération. | |
| l'évaluation du cycle de vie | Coût | Développer une mesure comptable des coûts environnementaux de fin de vie. | Muller (1999) |
| gestion des stocks | Coût | Valider avec d'autres modèles de la logistique inverse. | Teunter et al. (2000) |

Études de cas

| Filière | Domaines | Objectifs/Motivations | Auteurs |
|------------------|-----------------------|---|---|
| électronique | Général | Recycler les composantes électroniques. Évaluer l'économie à la réutilisation. Réduire le temps de cycle pour la réparation. Réduire les stocks. Déterminer le nombre de chaque type de produit à désassembler pour rencontrer la demande avec le coût de désassemblage et de disposition minimum. | Veerakamolmal et Gupta (1998) Giuntini et Andel (1995a) Gupta et Veerakamolmal (2000) |
| | Ordinateurs | Améliorer le service à la clientèle. Améliorer le service à la clientèle chez Printronix. Estimer le nombre d'appareils en fin de vie, déterminer les coûts fixes et d'opération, les revenus de la revente des matériaux récupérés. Maximiser le profit de chaque intervenant dans le désassemblage et le recyclage d'un vieux PC. Comparer la solution du modèle de localisation avec la décision prise par Océ. | Grenchus et al. (2000) Schwartz (2000) Shih (2001) Sodhi et Reimer (2001) |
| | Photocopieurs | Augmenter la valeur des matières récupérées (Enfouissement Zéro chez Xerox). Analyser un système de remise en état bien établi en suivant le cycle de vie du produit pour générer des données afin d'aider à mesurer la réduction de la consommation des ressources et la génération de déchets. Analyser un réseau avec la remise en état et les options de recyclage et de disposition. | Krikke et al. (1999a) DeJong et al. (1999) Kerr et Ryan (2001) |
| | Caméras jetables | Évaluer l'impact de la logistique inverse par rapport à la réutilisation. Développer et analyser un modèle de la chaîne d'approvisionnement de Kodak. Analyser la viabilité économique du recyclage de moniteurs et valider la viabilité pratique des modèles. | Fleischmann et al. (2001) Nagel (1997) Toktay et al. (1999) |
| | Téléviseurs et écrans | Mettre au point un modèle pour le recyclage de moniteurs et comparer la solution optimale écologique à celle économique. | Krikke et al. (1999) |
| électro ménagers | Général | Planifier un réseau de logistique à l'aide du logiciel EDS-RLog en tenant compte des distances de transport pour recycler différents matériaux et de la circulation locale et longue distance. Estimer le nombre d'appareils en fin de vie, déterminer les coûts fixes et d'opération, les revenus de la revente des matériaux récupérés, la composition des appareils en matériaux et la capacité de l'installation. Avancement dans la planification du retrait d'un produit. Développer une méthodologie de groupage de produits. | Hansen (2000) Shih (2001) Di Marco et al. (1994) |
| | Réfrigérateurs | Développer des outils et une méthodologie pour analyser, décrire et optimiser les systèmes en fin de vie. Établir les bases théoriques pour pouvoir recycler de la meilleure façon pour l'environnement les produits électriques. | Nagel et Meyer (1999) István et Garamvölgyi (2000) |
| automobile | Véhicules | Maintenir la rentabilité des intervenants dans le recyclage d'une voiture. Déterminer la localisation d'installations de recyclage et de réutilisation de pièces de voitures selon différentes conditions. | Gupta et Isaacs (1997) Krikke et al. (1999) |
| | Pièces remises à neuf | Développer un modèle pour calculer le nombre de pièces usées, de contrôle et suivi des stocks de pièces usées et de prévision de la désuétude. | Krupp (1992) |

| Filière | Domaines | Objectifs/Motivations | Auteurs |
|-------------------------|-----------------------|--|--|
| contenants retournables | Monoteneur | Prévenir le déséquilibre de l'offre et de la demande de monoteneurs à Postes Canada | Duhaime et al. (2001) |
| | Produits d'emballage | Vérifier si l'augmentation de la consommation d'essence est moindre que l'utilisation des matières premières pour la réutilisation d'une partie de l'emballage chez Quantum. | Jimison et al. (2000) |
| | Contenants pliables | Développer un modèle quantitatif afin de minimiser le coût total de logistique au Pays-Bas pour les contenants réutilisables. | Kroon et Vrijens (1995) |
| | Bouteilles consignées | Démontrer comment la comptabilité par activité peut être utilisée pour identifier les vrais coûts des opérations de la logistique pour mieux allouer les ressources et concevoir un système amélioré. | Goldsby et Closs (2000) |
| autres secteurs | Sable | Déterminer quel type et combien d'installations doivent être implantées. Déterminer où doit-on implanter les nouvelles installations et la capacité. Déterminer quel procédé de recyclage doit être développé pour chacun des produits résiduels, la capacité de recyclage requise, la localisation des installations et l'assignation des produits résiduels vers un site. | Barros et al. (1998) Spengler et al. (1997) |
| | Acier | Déterminer la responsabilité de la logistique inverse dans l'organisation et pourquoi. Obtenir quelles stratégies doivent être utilisées par les compagnies pour gérer les activités de la logistique inverse. Développer un modèle pour tenir compte de la réutilisation du tapis. | Johnson (1998) Louwers et al. (1999) |
| | Tapis | Appliquer la théorie des contrôles et des systèmes à la chaîne de produit incorporant les aspects physique et économique. | Kleineidam et al. (2000) |
| | Papier | Mesurer l'impact d'implanter la logistique inverse sans changer le réseau existant comparé à un nouveau réseau qui tient compte de la logistique inverse. | Fleischmann et al. (2001) |

Autres références

| Titres | Sources |
|--|--------------------------------------|
| NLVfV : nouvelle logistique des véhicules en fin de vie | Ademe, Predit (2005) |
| Logistique inverse et collecte des produits techniques en fin de vie. | |
| Tournées de véhicules avec contraintes | Antoine Landrieu (2001) |
| Enjeux et perspective de la logistique des retours appliquée à la grande distribution : l'exemple des D3E | Jean-Marie Charlier (2007) |
| Reverse logistics et déchets d'équipements électriques et électroniques | Grégoire Florie (2005) |
| Quand la durabilité interpelle l'e-logistique | Bruno Durand (2006) |
| Optimisation des tournées de véhicules dans le cadre de la logistique inverse : modélisation et résolution par des méthodes hybrides | Émilie Grellier (2008) |
| Modèle générique pour la conception de réseaux logistiques impliquant des activités de refabrication | M. Bennekrouf (2012) |
| Problèmes de conception et pilotage des chaînes logistiques inverses et globales : état de l'art | M. Bennekrouf (2010) |
| Logistique inversée dans les retours de distribution entre grands distributeurs et fournisseurs au Brésil et en France | Gisele de Lorena Diniz Chaves (2010) |
| Processus dynamique d'une stratégie collective entrepreneuriale environnementale : Trois études de cas longitudinales de gestion collective de déchets en France | Virginie Noireaux (2011) |
| Stratégies collectives et contre-pouvoir : diversité des formes et impact sur la performance . L'exemple de la gestion des déchets industriels In : 8th International Meeting for Research in Logistics (RIRL) | Virginie Noireaux (2010) |
| Rôle et pouvoir des collectivités territoriales en matière de gestion des déchets industriels In : Atelier RECEMAP "Développement durable" | Virginie Noireaux (2010) |
| La logistique inversée des déchets électriques et électroniques In : Logistique & Management | Marlène Monnet (2005) |
| L'éco-marketing vertical des constructeurs dans un canal de distribution inversée : les fondements du leadership. Le cas des déchets bureautiques - informatiques en Suisse | Philipp Bernd (2005) |
| Organisation logistique et déchets urbains : diagnostic et recherche de synergies. Le cas lillois | Christian Morelle (1999) |
| L'émergence du leadership reconnu dans le canal de distribution inversée: la cas des déchets industriels | Virginie Noireaux (2006) |
| La supply chain doit-elle être repensée pour les services et l'après-vente ? | Angélique Régat (2006) |