



HAL
open science

Recyclage des emballages plastiques ménagers

Nicolas Scherrier

► **To cite this version:**

Nicolas Scherrier. Recyclage des emballages plastiques ménagers. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2012. dumas-01662804

HAL Id: dumas-01662804

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01662804v1>

Submitted on 10 Jan 2022

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

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

RECYCLAGE DES EMBALLAGES PLASTIQUES MENAGERS



AVRIL-SEPTEMBRE 2012

Institut Bruxellois de Gestion de
l'Environnement

Maître de stage : Françoise BONNET
Responsable du Service Déchets
Direction Générale Développement Durable



SOMMAIRE

Table des figures	4
Table des tableaux	4
Table des abréviations	5
Table des abréviations	5
Le Recyclage des Emballages Plastiques Ménagers (résumé)	6
Recycling of Household Plastic Packaging (Abstract)	7
Remerciements	8
Introduction	9
1. Les plastiques dans les emballages ménagers	13
1.1. Rôle de l'emballage	13
1.2. Plastiques utilisés dans l'emballage	14
2. Eco-conception des emballages en vue du recyclage	15
2.1. Les outils de l'éco-conception	15
2.1.1. En Belgique : outils de Fost Plus	15
2.1.2. En France : le COmité Technique de Recyclage des Emballages Plastiques	16
2.2. Barème Point Vert de Fost Plus en Belgique pour les emballages plastiques	17
2.3. Barème Point Vert d'Eco Emballages en France pour les emballages plastiques	18
3. Le tri et le recyclage des emballages plastiques ménagers aujourd'hui	21
3.1. Le tri des emballages plastiques en Belgique et à Bruxelles	21
3.2. Le tri des emballages plastiques en France	24
3.3. Le tri des emballages plastiques en Allemagne	27
4. Plastiques non recyclables	33
4.1. Limites du recyclage selon Val-I-Pac	35
4.2. Les limites de la recyclabilité selon Fost Plus	35
5. Zoom sur les bioplastiques	37
6. Elargissement du tri des plastiques d'emballage	41
6.1. Extension des consignes de tri : projet pilote Eco Emballages en France	41
6.1.1. Tri en CDT manuels	42
6.1.2. Tri en CDT automatiques	42
6.1.3. Applications/recyclage	43
6.2. Potentiel d'élargissement du tri des emballages plastiques à Bruxelles	45
7. Les centres de tri	49
7.1. Le centre de tri de Bruxelles	49
7.2. Le centre de tri de Sarcelles (France)	52
7.3. Le centre de tri Tönsmeier de Porta Westfalica (Allemagne)	56
7.4. Comparaison des trois centres de tri	57
7.5. Possibilités d'aménagement du centre de tri de Bruxelles en vue de l'élargissement des consignes de tri	58
8. Contexte réglementaire	61
9. Contexte économique	63
10. Contexte social et environnemental	65
10.1. Analyse environnementale de l'extension des consignes de tri	65
10.1. Comportement des trieurs	66
11. Perspectives Européennes	69
12. Recommandations pour une extension des consignes de tri en RBC	73
Conclusion	77
Bibliographie	79
ANNEXE 1 : Reprise des points clefs	81
ANNEXE 2 : Principales caractéristiques des centres de tri visités	85

Table des figures

Figure 1 : Proportion de la production de déchets plastiques selon les applications, UE 27 (+Norvège et Suisse) 2008 (Source : Plastics Europe 2009)	9
Figure 2 : Exemple de bilan Pack4ecodesign pour un tube plastique	16
Figure 3 : Message de tri Eco Emballages (Source : Eco Emballages 2012)	19
Figure 4 : Calcul du tarif point vert (Source : Eco Emballages 2012).....	19
Figure 5 : Gisement et recyclage actuel (Source : Eco Emballages 2010)	25
Figure 6 : Applications du PET recyclé et du mélange PEhd/PP recyclé ²⁴ (Valorplast 2011)25	
Figure 7 : Consignes de tri en Allemagne (source: DSD)	27
Figure 8 : Objectifs et résultats de recyclage et de revalorisation des emballages en Allemagne (source : DSD)	28
Figure 9 : Copeaux et granules de PP recyclé (source : DSD).....	29
Figure 10 : Hypothèses d'Eco Emballages de captage et de recyclage après extension des consignes (Source : Eco Emballages 2010)	42
Figure 11 : Schéma de fonctionnement de la chaîne de tri PMC (bleue) du CDT de Bruxelles (source : NS)	50
Figure 12 : Schéma de fonctionnement de la chaîne de tri papier (jaune) du CDT de Bruxelles (source NS)	50
Figure 13 : Schéma de la chaîne de tri de Sarcelles (source Véolia)	54
Figure 14 : Comparaison des centres de tri (compilation NS).....	60
Figure 15 : Comparaison des centres de tri (compilation NS).....	85

Table des tableaux

Table 1 : Propriétés et principaux usages des plastiques d'emballage (NS)	14
Table 2 : Contribution point vert au poids du matériau (Source : Ecoemballages 2012)	20
Table 3 : Contribution point vert à l'unité (Source : Ecoemballages 2012).....	20
Table 4 : Exemples de tarifs point vert (Source : Ecoemballages 2012).....	20
Table 5 : Gisement des emballages plastiques en France	24
Table 6: Exemples de bioplastiques et applications(Barker M. 2009)	37
Table 7: Informations sur les sacs collectés (Alami A. 2011).....	45
Table 8 : Résultats de la caractérisation centrés sur les plastiques	46

Table des abréviations

ABP	Agence Bruxelles Propreté, aussi appelé Bruxelles Propreté
ACV	Analyse du cycle de vie
BR	Bruxelles Recyclage
BAU	Business As Usual
CDT	Centre De Tri
CIE/IVCIE	Commission Interrégionale de l'Emballage
CLC	Communauté Locale
DASRI	Déchet d'Activité de Soins à Risque Infectieux
DEEE	Déchet des Equipements Electriques et Electroniques
DIB	Déchet Industriel Banal
DLC	Date Limite de Consommation
DLUO	Date Limite d'Utilisation Optimale
DSD	Duales System Deutschland
EEE	Equipements Electriques et Electroniques
ELA	Briques alimentaires
IBGE	Institut Bruxellois de Gestion de l'Environnement, aussi appelé Bruxelles Environnement
OMr	Ordures Ménagères résiduelles
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PEbd	PolyEthylène basse densité
PEhd	PolyEthylène haute densité
PET	PolyEthylène Téréphtalate
PLA	<i>Poly-Lactic Acid</i> , Acide Poly-Lactique
PMC	collecte sélective des bouteilles et flacons Plastiques, Métaux et Cartons à boissons
PP	PolyPropylène
PS	PolyStyrène
PSE	PolyStyrène Expansé (frigolite)
PVC	PolyChlorure de Vinyle
r-PET	PET recyclé
r-PVC	PVC recyclé
RBC	Région de Bruxelles Capitale
RGI	Redevance Générale Incitative
REP	Responsabilité Elargie du Producteur
RITTMO	Recherche, Innovation et Transfert de Technologie pour les Matières fertilisantes Organiques et l'agroenvironnement
UE	Union Européenne
UIOM	Unité d'Incinération des Ordures Ménagères
VHU	Véhicules Hors d'Usage
WFD	Waste Frame Directive – directive cadre déchet

Le Recyclage des Emballages Plastiques Ménagers (résumé)

La Belgique et la France trient peu de plastiques d'emballages ménagers et seuls les bouteilles et flacons sont aujourd'hui recyclés. Des études sont en cours en Belgique et un pilote a lieu en France pour élargir le tri à tous les plastiques d'emballages ménagers. Ce mémoire propose de comparer les deux systèmes et de voir en quelle mesure le recyclage des plastiques peut être élargi à Bruxelles.

Le pilote français va permettre d'expérimenter l'extension du tri, tant sur les aspects sociaux (usagers-trieurs), techniques (centres de tri et de recyclage), économiques (coûts et rendements) et environnementaux. Si l'expérience s'avère positive, elle sera étendue à l'ensemble du territoire.

Sensibilisation du consommateur au tri et au devenir des matières recyclées, incitation à l'éco conception des producteurs d'emballages, avancées technologiques en termes de tri et de recyclage, ainsi que volonté politique et législative d'étendre le tri, garantiront l'efficacité du système et l'objectif de recycler tous les plastiques.

La Région de Bruxelles Capitale pourrait valoriser beaucoup plus de plastiques ménagers (3.6 fois plus que les 4099 tonnes de plastiques recyclés actuellement). Le gisement de plastiques d'emballages ménagers sur Bruxelles est de 30 068 T/an, les hypothèses les plus basses de taux de captage conduiraient à 10 667 T/an de plastiques triés en plus.

Le bilan économique de l'élargissement des consignes de tri est négatif. L'élargissement des consignes de tri représenterait un surcoût théorique de 2.24 à 3.2M€ pour le centre de tri de Bruxelles. Ce surcoût ne serait pas compensé par les recettes de la revente des matières triées, ni par les coûts d'incinération évités.

Le bilan environnemental est lui positif, en particulier pour les paramètres consommation d'énergie primaire totale et pour les émissions de gaz à effet de serre. D'un point de vue social, l'extension des consignes de tri augmenterait la participation des usagers au tri, tant en termes de quantité que de qualité.

Recycling of Household Plastic Packaging (Abstract)

Belgium and France sort few household plastics packaging as only bottles and vials are recycled today. Studies are underway in Belgium and a pilot experiment is currently taking place in France to expand sorting to all plastic packaging from households. This thesis proposes to compare the two systems and see how the recycling of plastics can be expanded in Brussels.

A French pilot experiment will allow to test and validate the extension of the sorting, both on social (users-sorters), technical (sorting and recycling), economical (cost-benefit) and environmental aspects. This experience will take place until the end of 2013 and if proved successful will be extended to the entire French territory.

Consumers' awareness on sorting and the future of recycled materials, eco-design incentives to packaging producers, technological advances in terms of sorting and recycling, as well as political and legislative will to extend the sorting, will ensure an efficient system and to reach the goal of recycling all plastics.

Brussels City Region could recover much more household plastics (3.6 times more than the 4099 tones per year of plastics currently recycled). The potential of plastics household packaging for Brussels is of 30 068 t/year, and assuming low rates of capture, leads to an additional 10,667 t/year of sorted plastics.

The economic balance of the extension of the sorting instructions is negative. It represents an additional theoretical cost of M€ 2.24 to 3.2 for the sorting unit in Brussels, charges that will not be balanced by revenues from the resale of sorted materials, nor by avoided incineration costs.

The environmental assessment is positive, particularly for the parameters "total primary energy consumption" and "greenhouse gases emissions". Similarly, the extension of sorting instructions will increase the participation of users for sorting, both in terms of quantity and of quality.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Jean-Pierre Hannequart, directeur de l'IBGE pour avoir accepté mon stage au sein de l'Institut, ainsi que Vincent Carton pour m'avoir accueilli dans la direction développement durable.

Un grand merci à Françoise Bonnet, mon maître de stage, qui après m'avoir proposé ce projet sur mesures, m'a guidé et formé tout au long de sa réalisation, ainsi qu'à toute son équipe pour m'avoir épaulé et avoir partagé avec moi leurs projets respectifs pour me donner une vision globale du service déchet de l'IBGE ; merci Céline, Jérôme, Rodolphe, Stefan et Marco !

Merci à mes nombreux collègues, de la direction développement durable et d'ailleurs, qui ont rendu mon travail non seulement possible mais aussi très agréable, et particulièrement à Lison et Philippe pour avoir partagé leur bureau avec moi.

Enfin, je remercie mes nombreux interlocuteurs, autant du côté belge ; Caroline Auriel de la CIE, Gaëlle Janssens, Frank Vandewal et Steven Boussemaere de Fost-Plus, Philippe Debry, Daniel Van lathem et Philip Robinet de l'ABP, Cédric Slegers de la FEGE... du côté français ; Christophe Neumann et Pascal Gislais d'Eco-Emballages, Marion Acker de Valorplast, Sarah Thorin et Freddy Foucon du SIGIDURS, que du côté allemand ; Helmut Schmitz de Grüne Punkt, pour avoir partagé leurs informations, leur temps et leurs points de vue.

Un grand merci à tous !

Introduction

Le tri et le recyclage des plastiques sont devenus des enjeux majeurs de nos sociétés. En effet, suite à la menace de l'épuisement des ressources et du réchauffement climatique, le tri est le geste que la population revendique comme action écologique personnelle.

De manière générale, les règles applicables en matière de gestion des déchets ainsi que de leur recyclage sont définies par la directive européenne cadre sur la gestion des déchets 2008/98/EC. Cette directive fixe des objectifs de recyclage pour 2020, renforce la prévention, clarifie un certain nombre de définitions et hiérarchise le traitement des déchets. Cette hiérarchisation vise à favoriser, par ordre décroissant, (1) la prévention, (2) la préparation en vue du réemploi, (3) le recyclage, (4) les autres revalorisations dont la revalorisation énergétique et (5) l'élimination. Ces 5 voies sont interconnectées et il est important de les utiliser de façon à créer une gestion des déchets structurée sur toute la chaîne de valeur du déchet.

Les déchets plastiques, et plus particulièrement les déchets d'emballages plastiques ménagers, sont traités selon chacun des échelons de cette hiérarchie. Pour répondre aux exigences de la directive, il convient de les orienter vers les échelons les plus vertueux à savoir la prévention, la préparation en vue réemploi et le recyclage.

Le secteur de l'emballage constitue plus de la moitié de la production des déchets plastiques au niveau européen (63% du total en 2008¹).

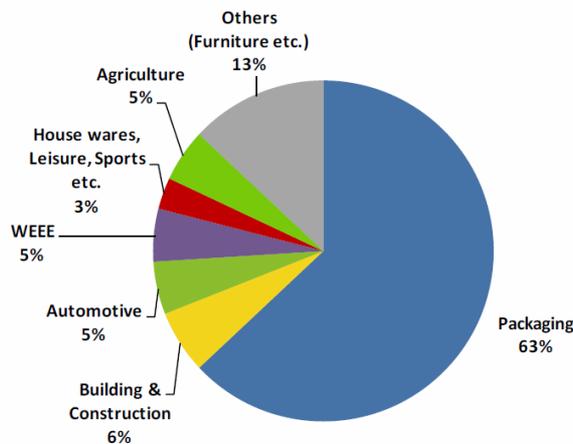


Figure 1 : Proportion de la production de déchets plastiques selon les applications, UE 27 (+Norvège et Suisse) 2008² (Source : Plastics Europe 2009)

De même, une grande partie des plastiques actuellement destinés à l'enfouissement (70%³) sont des plastiques d'emballages. Ceux-ci sont composés de 60% de PEbd, polyéthylène haute densité (PEhd) et PP, ainsi que de 10% de PET et polystyrène (PS)³.

¹Alwast H., Birnstengel B., Baumann W., *European Atlas of Secondary Raw Materials 2004 Status Quo and Potentials*, Prognos, janvier 2008, 44p.

²PlasticsEurope, EuPC, EuPR, EPRO and Consultic (2009) *The Compelling Facts about Plastics - An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2008*. 24p.

³Delgado C., Barrietabena L., Salas O., *Assessment of the Environmental Advantages and Disadvantages of polymer recovery processes*, Ed. Wolf O., Joint research Center, European Commission, 2007, 264p, ISBN 978-92-79-07366-3

En 2008, 15.6 Mt de plastiques d'emballage ont été générés dans l'UE-27, la Norvège et la Suisse, et ont été traités comme suit⁴ :

- 6.5 Mt en enfouissement **(41.8%)**
- 9.1 Mt en récupération matière et énergie (58.2%) dont :
 - 4.4 Mt en recyclage mécanique (28.5%)
 - 0.074 Mt en recyclage chimique⁵ (0.5%)
 - 4.6 Mt en récupération énergétique **(29.2%)**

La récupération matière à l'échelle européenne n'est donc que de **29%**.

Eurostat considère que les emballages plastiques ménagers représentent 50% des emballages plastiques totaux, mais des chiffres plus précis ne sont pas publiés⁶. La majeure partie des emballages industriels et commerciaux sont collectés par le secteur (plus de 90% des sacs de caisses et 40% des films de distribution, au total 81.2% des emballages industriels sont recyclés en Belgique et 10% sont revalorisés énergétiquement. Pour les emballages plastiques industriels, seulement 55.1% sont recyclés et 17.1% font l'objet d'une valorisation énergétique⁷). Concernant les déchets d'emballages ménagers, seuls les bouteilles et flacons PET et PEhd sont recyclés (40% des bouteilles sont recyclées en Europe). Il existe une grande variété d'applications au plastique recyclé : sacs poubelles et sacs de transport, tuyaux d'égout en polychlorure de vinyle (PVC), cadres de plancher et de fenêtre, panneaux d'isolation des bâtiments, boîtes vidéo et compacts disques, meubles de jardin, abris de jardin, composteurs, plateaux de semences, anoraks et vêtements molletonnés, remplissages de fibres pour sacs de couchage et couettes, etc....

Il y a donc un grand potentiel de recyclage des plastiques, les filières incinération et enfouissement vers lesquels est orientée une grande partie des déchets d'emballages plastiques ne permettent pas leur revalorisation (hormis une revalorisation énergétique pour les incinérateurs les plus performants). Le recyclage est aussi un mode de traitement des déchets qui permet un meilleur respect de la hiérarchie européenne.

En France un pilote sur l'extension des consignes de tri des plastiques d'emballages ménagers est en cours. Il s'agit de récupérer tous les plastiques d'emballages des ménages dans la collecte sélective et de les recycler, ainsi que d'étudier toutes les étapes, du tri des ménages, jusqu'à la réutilisation des matières recyclées, en passant par le tri en centre de tri. Cette expérience aura lieu jusqu'à fin 2013 et si elle s'avère positive elle sera étendue à tout le territoire.

En parallèle, Eco Emballage, l'organisme en charge de la REP (Responsabilité Elargie des Producteurs) sur les emballages ménagers en France, modifie la tarification du Point Vert pour les entreprises. La nouvelle tarification met la prévention à l'honneur et récompense l'éco conception des emballages par un système de bonus/malus, ce qui devrait permettre un meilleur recyclage.

Ces actions conjointes devraient permettre d'atteindre l'objectif national français fixé par le Grenelle d'un taux de 75% de recyclage en 2012.

⁴Mudgal S., Lyons L., Etude « Plastic Waste in the Environment » du bureau Bio Intelligence Service pour la Direction Générale de l'Environnement de la Commission Européenne, avril 2011, 171p.

⁵Recyclage chimique : technique qui décompose le polymère en monomères, qui peuvent à nouveau être utilisés dans l'industrie chimique.

⁶Contact avec Vincent COLARD Chargé de mission environnement chez ELIPSO, mai 2012

⁷FEGE (Fédération [belge] des Entreprises de Gestion de l'Environnement) Newsletter FEGE NewsFlash du 15/05/2012

A partir de l'analyse du projet pilote en cours de réalisation en France, la présente étude entend analyser les conséquences économiques, techniques environnementale et sociale d'une extension des déchets d'emballages plastiques ménagers. En particulier, cette étude cherche à définir dans quelle mesure plus de plastiques d'emballages ménagers peuvent être recyclés en Région de Bruxelles Capitale (RBC).

L'approche méthodologique utilisée est la réalisation d'un état des lieux des pratiques et règlements en vigueur dans les deux pays. Une recherche bibliographique, suivie d'entretiens avec les experts des différents domaines permet de développer une vision claire de la problématique. Des visites de terrain permettent alors une compréhension plus empirique des systèmes étudiés (centres de tri) ainsi que leur comparaison. Là encore, l'analyse des publications associées, croisées aux explications des experts du domaine conduisent à une analyse critique des systèmes ainsi qu'à des recommandations pour accompagner la Région de Bruxelles Capitale vers plus de recyclage.

1. Les plastiques dans les emballages ménagers

1.1. Rôle de l'emballage

Les emballages remplissent un grand nombre de fonctions :

- Assurer la bonne conservation du produit jusqu'à sa DLC (Date Limite de Consommation) ou sa DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale), conservation (de quelques jours à 2 ans), différentes barrières (O₂, H₂O, Ultra Violet), ce qui permet d'éviter le gaspillage du produit (notamment le gaspillage alimentaire).
- Assurer la présentation marketing (reconnaissance du produit et de la marque), promouvoir le produit (orientation de l'achat du client par un packaging attrayant).
- Apposer les mentions légales définies par le législateur (composition – poids net – DLC – Gencod) et parfois illustrées par des pictogrammes. Certaines informations sont obligatoires en braille pour les malvoyants (médicaments pour la santé humaine).
- Protéger le produit contre les agressions externes physiques : chocs, chaleur, froid, rayons solaires, poussières... ; chimiques : humidité, corrosion, détergents, solvants ou polluants ; microbiologiques : levures, moisissures, germes pathogènes.
- Assurer la bonne protection mécanique du produit conditionné pour que les manipulations qu'il va subir n'altèrent pas ses propriétés basiques.
- Protéger le consommateur : l'emballage doit garantir l'inviolabilité avant achat : interdire l'introduction d'une substance étrangère dans le produit, empêcher le consommateur de goûter par des fermetures scellées des conteneurs (« plop » à l'ouverture des bouchons qui signale la rupture de vide, bague qui se brise en dévissant le bouchon des bouteilles d'eau), éviter que les enfants accèdent aux produits dangereux, chimiques ou pharmaceutiques, tout en restant facilement utilisables par les personnes âgées ou handicapées (ergo-conception). D'autre part, il doit protéger le fournisseur par des astuces de façonnage (marquage invisible, hologramme, puce électronique...), il peut permettre d'éviter les fraudes et la contrefaçon (parfums, médicaments).
- Faciliter l'usage et la manipulation du produit (bec verseur, bouchon doseur, poignée, barquette micro-ondable).
- Assurer une bonne machinabilité (*process* de fabrication et de remplissage) pour être utilisable sur des lignes de conditionnement automatiques (cadences qui s'accroissent régulièrement et un produit final où l'on est à la recherche du « zéro défaut »).
- Assurer un transport aisé et un stockage simplifié (forme appropriée) avec une mise en rayon rapide.

Additionnellement, le déchet d'emballage, après l'utilisation du produit, doit être valorisable (réutilisable ou recyclable) pour minimiser son impact sur l'environnement (éco-conception).

Un matériau seul peut convenir pour une application particulière (ex : bouteille d'eau en PET, encore que le bouchon est souvent en PP et une étiquette imprimée va être utilisée), mais en général c'est une association de matériaux qui va composer l'emballage.

La richesse des solutions est presque infinie, mais, en réalité, les principaux matériaux utilisés se limitent principalement aux suivants :

- le papier sous différents grammages et qualités ;
- le carton également sous différents grammages et qualités ;
- la feuille d'aluminium dans des épaisseurs de 6 à 30 µm ;
- les plastiques issus de la pétrochimie. Ceux-ci se présentent sous la forme de laques, de couches, de films dans des épaisseurs de 1,5 à 1 500 µm. Un assemblage d'un certain nombre de plastiques et d'autres matériaux permet de réaliser la structure idéale qui sera

constituée par la superposition de différentes couches fonctionnelles. C'est ce qui est appelé film **complexe**.

Ces associations de matériaux par couches, réunissent les différentes propriétés demandées à l'emballage.

1.2. Plastiques utilisés dans l'emballage

La plupart des emballages plastiques sont en PET, PE (haute et basse densité), PP, PS (souvent expansé : PSE, plus communément appelé frigolite en Belgique) et polychlorure de vinyle (PVC) (une présentation plus détaillée est en annexe) :

Table 1 : Propriétés et principaux usages des plastiques d'emballage⁸ (NS)

Polymère	PET	PeHd	PeBd	PP	PS-PSE	PVC
Propriétés	Très facilement transformé	Facilement transformé	Facilement transformé	Difficilement transformé	Facilement transformé	Compatible avec beaucoup d'additifs
	Transparent Très bonne stabilité des couleurs	Translucide /cireux	Semi-rigide	Opaque	Transparent	Transparent Facilement coloré
	Très solide et rigide	Flexible	Très solide	Rigide et Solide	Rigide et cassant	Rigide ou flexible
	Propriétés mécaniques, thermiques et électriques excellentes		Soudure facile	Très résistant à la perforation (films)		Retardateur de flamme
	Très bonne résistance chimique	Bonne résistance chimique	Bonne résistance chimique			
	Très faible absorption d'humidité		Faible absorption d'humidité		Pas d'odeur ni de goût	
	Très bonne stabilité des couleurs	Faibles coûts	Faibles coûts		Faibles coûts	
Principales applications dans l'emballage	Bouteilles et flacons Barquettes	Bouteilles Flacons	Films Barquettes	Films Bouchons (eaux minérales et huiles alimentaires) Flacons Pots yaourts	Barquettes	Barquettes Bouteilles (de moins en moins)
	Recyclés actuellement			Non Recyclés actuellement		

⁸Compilation NS à partir de www.plastipedia.org.uk, consulté en avril 2012

2. Eco-conception des emballages en vue du recyclage ⁹

Le « *design for recycling* », autrement dit, l'éco-conception pour le recyclage, implique que les pièces soient, dès l'origine, conçues en vue de leur recyclage ultérieur.

Pour ce faire, différentes possibilités s'offrent aux concepteurs :

- le choix de matériaux faciles à recycler ;
- la priorité à l'utilisation de matériaux recyclés ;
- la limitation du nombre de matières différentes et le marquage de toutes les pièces afin d'en faciliter le tri ;
- le choix de techniques d'assemblage permettant un démontage aisé.

Les matériaux composites n'échappent pas à cette tendance générale. Leur nature hétérogène par essence et la richesse possible de leurs formulations (modulables quasiment à l'infini) accroissent toutefois considérablement la difficulté de l'exercice.

Une manière d'étendre le recyclage à tous les emballages ménagers plastiques, serait de ne produire que des emballages en PET et PEhd. Cela permettrait au secteur du tri et du recyclage d'améliorer sensiblement leurs résultats avec la technologie actuelle. Par contre cela impliquerait un effort de la part des emballeurs au niveau de la conception des emballages, puisque les propriétés spécifiques des autres matières (PS, PP, PVC) ne seraient plus disponibles. Cela pourrait être mis en place au niveau européen par le renforcement de directives telles que la Directive Ecodesign et la Directive de l'Emballage et des Déchets d'Emballages (voir 8. Contexte réglementaire).

2.1. Les outils de l'éco-conception

2.1.1. En Belgique : outils de Fost Plus

Fost Plus, l'organisme en charge de la REP emballages ménagers, a développé trois outils :

A. Preventpack (www.preventpack.be)

Principalement orienté vers le grand public, Preventpack présente des informations sur les actions des entreprises en matière de prévention et d'éco-conception des emballages et définit la prévention comme une action qui « vise à minimaliser l'impact environnemental du couple produit/emballage, par exemple en limitant la quantité d'emballages, en évitant les matières nocives, ou encore en réduisant l'utilisation de matières premières primaires grâce au recyclage ».

Par le biais de vidéos ludiques, de fiches et de l'exposition virtuelle Packstory, Fost Plus communique sur les utilités de l'emballage (l'argument principal étant que l'emballage, malgré son coût, est une source d'économie puisqu'il évite la perte de produits ou fait gagner un temps précieux à l'utilisateur final) tout en présentant les initiatives des producteurs pour minimiser les impacts économiques et environnementales de l'emballage. Preventpack présente aussi les liens vers les autres outils de Fost Plus.

B. Pack4recycling (www.pack4recycling.be)

Comme son nom l'indique, cet outil permet l'aide à l'éco conception en vue d'un recyclage optimal (de même que les avis généraux du CoTREP, voir 2.1.2.).

⁹CoTREP, Recueil d'expérience pour l'aide à la conception en vue du recyclage des emballages en matière plastique du CoTREP, octobre 2010, 16p.

Cet outil fait la distinction entre emballages ménagers et emballages industriels (pour lesquels seuls les emballages non recyclables sont listés et un lien vers le site de Val-I-Pac¹⁰ est donné), et ne se limite pas aux plastiques mais traite aussi le verre, les papiers-cartons, acier et aluminium.

Après avoir renseigné le type et la matière de l'emballage, l'utilisateur accède à des préconisations quant à l'optimisation de l'emballage choisi pour permettre une bonne recyclabilité.

C. Pack4ecodesign (www.pack4ecodesign.org)

Cet outil développé par le bureau d'étude Intertek RDC calcule les impacts environnementaux des emballages.

Après avoir sélectionné le type d'emballage (bouteille, tube, blister, canette, brique, film, ...) et entré certaines données de l'emballage (matériaux, poids, contenance, impression, étiquetage, ...), l'utilisateur visualise un bilan des impacts de son produit sur l'effet de serre, l'eau et l'énergie, que génère son emballage.

Ce bilan est décomposé en 4 étapes de la vie du produit (production des matières premières, fabrication et remplissage des emballages, distribution et fin de vie) pour lesquelles l'utilisateur reçoit des conseils pour minimiser ces impacts ainsi qu'une évaluation des résultats qu'il peut obtenir.

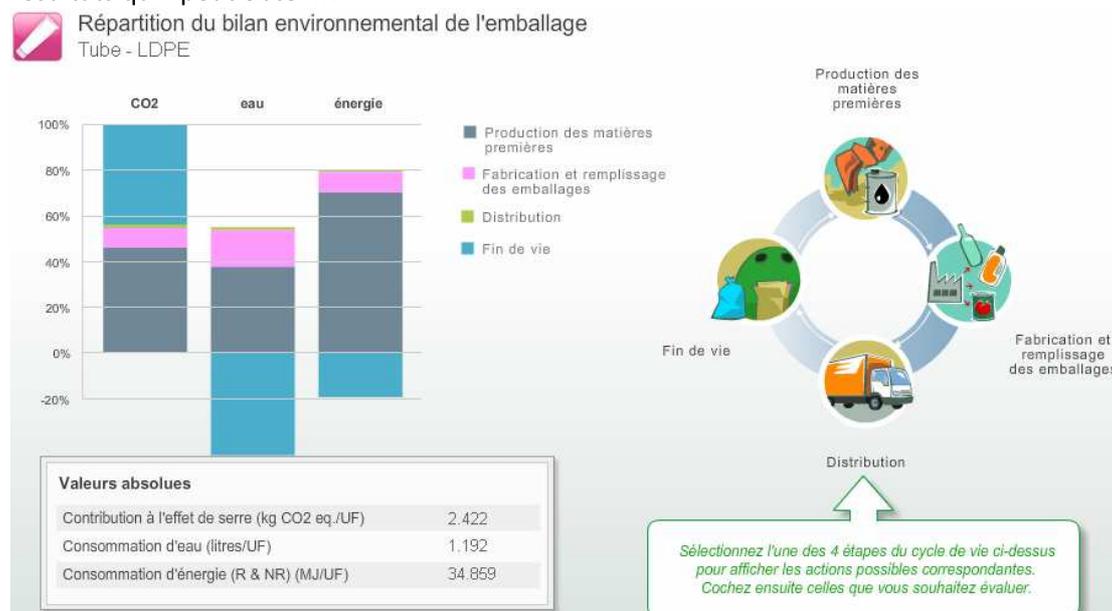


Figure 2 : Exemple de bilan Pack4ecodesign pour un tube plastique

2.1.2. En France : le Comité Technique de Recyclage des Emballages Plastiques¹¹

Organisme créé par les fabricants d'emballages plastiques (Elipso), les conditionneurs (Eco-Emballages) et les producteurs de matières plastiques (Valorplast), le CoTREP a pour objectif d'orienter les producteurs d'emballage vers la prise en compte de la recyclabilité des emballages dès leur conception (anticipation et concertation).

Pour cela, trois outils sont mis en place :

A Les Guides

- Retour d'expérience pour l'aide à la conception en vue du recyclage des emballages en matière plastique

¹⁰ Val-I-Pac est l'organisme chargé de la REP des emballages industriels en Belgique : www.valipac.be

¹¹ Site internet : www.cotrep.fr

- Comment concevoir une bouteille ou un flacon plastique pour qu'ils soient recyclés
- Comment utiliser les avis généraux du CoTREP

B. Les Avis Généraux

Sous forme de fiches techniques, ces études de l'impact des différents composants de l'emballage (matières plastiques du corps de la bouteille, système de fermeture, étiquette ou manchon, colle, encre, additifs, colorants, opacifiants, charges minérales...) sur le recyclage de l'emballage, donnent un avis technique. Ces fiches ont été élaborées avec l'ensemble des acteurs de la chaîne des emballages et s'appuient sur des tests pour comprendre l'impact global des composants sur le recyclage. Ces avis sont rédigés sur la base des tests effectués chez des recycleurs ou dans des laboratoires sur la base de protocoles de tests reconnus par la profession. Ils portent donc exclusivement sur des emballages faisant actuellement partie des consignes de tri, c'est-à-dire les bouteilles et flacons en matière plastique.

Exemple : Influence du taux de polypropylène (PP) dans le flux de bouteilles et flacons en Polyéthylène haute densité (PEhd)

C. Les Avis Techniques

Les Avis Techniques sont émis en réponse à une demande pour un emballage ou composant d'emballage bien déterminé. Ils permettent au demandeur de vérifier que l'emballage concerné respecte la réglementation (respect de la norme recyclage matière EN 13 430) et d'apprécier la compatibilité de son emballage ou composant d'emballage avec les autres dispositifs de collecte, tri et recyclage en Europe.

Ces avis sont publiés sur le site du CoTREP.

2.2. Barème Point Vert de Fost Plus en Belgique pour les emballages plastiques¹²

Le barème Point Vert de Fost Plus est plus orienté vers la prévention quantitative que qualitative. Ainsi il est basé sur le poids de l'emballage et par unité de matériau. Les tarifs sont revus chaque année.

Ainsi, pour les plastiques, il y a 2 tarifs en vigueur en 2012 :

- 0.1387€/kg pour les emballages plastiques qui seront effectivement recyclés (bouteilles et bouchons en PET (transparent, ou translucide bleu ou vert) et en PEhd).
- 0.3273€/kg pour tous les autres emballages plastiques (bouteilles en d'autres matières, autres couleurs, ainsi que les autres types d'emballages plastiques).

Le tarif est donc très simple, et encourage à la réduction en poids et à l'utilisation d'emballages recyclables.

Les entreprises ont deux façons de déclarer leurs emballages :

- Une déclaration détaillée pour chaque type d'emballage, en fonction du nombre d'objets, de leur matériau et de leur poids ; ce système est principalement utilisé par les grandes entreprises et constitue 80% des déclarations totales.
- Une déclaration forfaitaire par familles de produits, à travers une cotisation à l'unité dont le montant est basé sur les déclarations détaillées des autres entreprises ; ce système est utilisé par les petites entreprises et concerne 20% du gisement.

¹²Entretien avec Gaëlle Janssens, *Prevention & R&D Manager* de Fost Plus, juillet 2012

Fost Plus fait peu de promotion en termes d'éco conception, par contre il y a un réel intérêt de ses adhérents qui contactent de plus en plus Fost Plus pour obtenir des conseils et s'assurer que leurs emballages seront recyclés. Par exemple, Procter & Gamble et Coca Cola (ce dernier ayant son centre de recherche européen en Belgique) consultent régulièrement Fost Plus et ne mettent sur le marché que des emballages qui seront recyclés. La chaîne de supermarchés Delhaize travaille aussi continuellement à réduire l'impact environnemental de ses emballages.

C'est suite à l'augmentation de ce type de demandes, que Fost Plus a créé les outils www.pack4ecodesign.org et www.pack4recycling.be qui sont beaucoup utilisés (500 à 600 connections par mois pour pack4ecodesign en 2012) (voir 2.1.1. En Belgique : outils de Fost Plus).

Fost Plus réalise aussi des tests (moins poussés que ceux du CoTREP) en CDT (test de tri de bouteilles sleeveées ou de bouteilles en PET transparent allégées par du noir de carbone) ou en laboratoires (test sur l'utilisation des anti-UV dans le PET transparent qui montre que des problèmes de jaunissement apparaissent dans le plastique recyclé).

Fost Plus finance aussi certains projets de recherche, et propose des diagnostics et conseils personnalisés pour les petites entreprises, par le biais de professeurs d'université qui interviennent toute une journée dans l'entreprise pour rationaliser les pratiques de celle-ci en terme d'emballage (en collaboration avec Valipac, organisme en charge de la REP sur les emballages industriels).

2.3. Barème Point Vert d'Eco Emballages en France pour les emballages plastiques^{13,14}

En 2012, Eco Emballage place **la prévention au cœur du barème du point vert**. La révision de certains principes et un système de bonus/malus vont permettre de moduler les tarifs du point vert et donc d'inciter les producteurs à l'éco-conception de leurs emballages.

Le nouveau barème suit 4 évolutions majeures :

- la création de nouvelles catégories de matériaux ; ainsi dans les papiers/cartons, les sous catégories cartons et briques sont séparées, et trois sous catégories partagent les plastiques entre les bouteilles et flacons en PET clair (cristal + bleu), les autres bouteilles et flacons et les autres plastiques (pot de crème fraîche, barquette traiteur, barquette de jambon, ...)
- une nouvelle définition de l'unité d'emballage ; une unité est un composant de l'emballage qui peut être séparé du produit lors de sa consommation ou de son utilisation par le ménage, les unités de bouchage sont désormais des unités d'emballage à part entière.
- contribution à l'unité fixe.
- amélioration de la règle du matériau majoritaire ; chaque unité d'emballage déclare et paye sur la base du matériau dont elle est composée à plus de 80% en poids contre 50 % précédemment. Une unité d'emballage composée de deux à trois matériaux sans matériau majoritaire à plus de 80 % devra déclarer sa composition pour chaque matériau.
- suppression du plafonnement à 1kg (jusqu'à maintenant, les emballages ne contribuaient que jusqu'à 1kg, la masse au-delà ne participait pas à la contribution. Cela concerne surtout les grands emballages cartons).

¹³Entretien avec Christophe Neumann, responsable régional région Est chez Eco Emballages, Avril 2012

¹⁴Eco Emballages, brochure, 2012 une nouvelle ambition pour le recyclage est la prévention, un nouveau tarif pour le point vert, 2012, 11p.

Les bonus et malus renforcent l'éco-modulation liée à la contribution au poids et à l'unité. Ils incitent les entreprises à éco-concevoir leurs emballages et à participer à la sensibilisation des consommateurs au geste de tri.

Bonus :

- un bonus de 2% sera attribué pour les messages incitant au geste de tri, sur l'emballage ou sur d'autres médias (ce projet est actuellement en discussion avec les autres pays de l'UE, qui ayant des consignes de tri différentes, le jugent contraire à la libre circulation des produits).



Figure 3 : Message de tri Eco Emballages (Source : Eco Emballages 2012)

- un bonus de 2% sera attribué si l'emballage fait preuve d'actions d'éco-conception (réduction de poids, de volume, recharges), il sera valable pour l'année de mise en œuvre des actions.

Malus :

- un malus de 50% sera appliqué pour les emballages perturbateurs de tri (pour les emballages qui sont collectés dans le bac de tri mais qui perturbent les procédés de recyclage, exemples : bouteille en PET avec manchon PVC, utilisation de silicone (bouchons), d'aluminium (étiquettes, opercules)).
- un malus de 100% sera appliqué pour les emballages qui vont dans le sac de tri mais ne sont pas recyclés (bouteilles en PVC ou PLA : *Poly Lactic Acid*) ou non valorisables (pot en céramique).



Figure 4 : Calcul du tarif point vert (Source : Eco Emballages 2012)

La contribution au poids est variable en fonction du matériau. Elle se base sur les coûts nets de collecte et de recyclage de chaque matériau et sur leur participation à l'objectif de recyclage. Elle vise à inciter à l'allègement des emballages.

	2011 ct€	2012 ct€	Variation
Verre	0,48	1,21	+150,3%
Acier	3,02	3,15	+4,5%
Aluminium	6,06	9,28	+53,3%
Carton	16,33	16,33	-
Briques	16,33	17,04	+4,4%
Autres matériaux	16,33	23,29	+42,6%
Bouteilles et flacons en PET clair	23,78	24,22	+1,9%
Autres bouteilles et flacons	23,78	24,47	+2,9%
Autres plastiques	23,78	28,06	+18,0%

Table 2 : Contribution point vert au poids du matériau (Source : Eco Emballages 2012)

Ainsi, la contribution est de 24.22ct€/kg pour les bouteilles en PET clair, de 24.47ct€/kg pour les autres bouteilles et flacons et de 28.06ct€/kg pour les autres plastiques. En Belgique les contributions sont de 13.87ct€/kg pour les emballages plastiques recyclés, et de 32.73ct€/kg pour les plastiques non recyclés, la tarification Belge est donc beaucoup plus incitative à l'utilisation de packaging recyclable.

La contribution à l'unité est un forfait pour chaque unité d'emballage. Cette contribution fixe vise à limiter le nombre d'éléments d'emballages pour un même produit.

Unité	2011	2012
≤0,5g	Variable: <0,15 ct €	0,010 ct €/unité
>0,5g et ≤1g		0,040 ct €/unité
>1g		0,077 ct €/unité

Table 3 : Contribution point vert à l'unité (Source : Eco Emballages 2012)

Quelques exemples :

	2011 ct€	2012 ct€	% évolution
Pack de 6 bouteilles d'eau 1,5l	6,514	6,700	3%
Pack de 6 bricks de lait 1l	3,976	3,637	-9%
Pack de 6 canettes alu 33 cl	1,235	1,437	16%
Pack de 4 yaourts 125 g	0,803	0,756	-6%
Bouteille de shampoing 250 ml	0,863	0,811	-6%
Bouteille d'huile 1l	0,778	0,916	18%
Boîte de 25 sachets de thé	0,811	0,848	5%
Boîte de camembert	0,523	0,552	6%
Boîte de conserve acier	0,409	0,424	4%
Emballage de réfrigérateur	41,258	55,605	35%

Table 4 : Exemples de tarifs point vert (Source : Eco Emballages 2012)

Points clefs¹⁵ :

- Le barème Point Vert en Belgique est axé sur la prévention quantitative et le recyclage.
- Le barème Point Vert en France est axé sur la prévention qualitative et quantitative, avec un système de bonus malus.

¹⁵ L'ensemble des points clefs est regroupé en annexe.

3. Le tri et le recyclage des emballages plastiques ménagers aujourd'hui

Points Clefs :

- Aujourd'hui en Belgique et en France, les seuls emballages plastiques ménagers recyclés sont les bouteilles (PET, PEhd) et flacons ainsi que leurs bouchons (PE et PP).
- La consigne de tri actuelle pour les emballages plastiques est de mettre au container de tri tous les flaconnages plastiques vides (et aucun autre emballage plastique).

3.1. Le tri des emballages plastiques en Belgique et à Bruxelles

En Belgique, l'administration en charge des déchets est au niveau régional (Flandre, RBC et Wallonie). La gestion des déchets est effectuée par les communes/regroupement de communes (par l'agence Bruxelles Propreté à Bruxelles). Un accord de coopération interrégional harmonise la gestion des déchets entre les trois régions. La Commission Interrégionale de l'Emballage (IVCIE), organe interrégional créé par cet accord accorde les agréments à l'éco-organisme Fost Plus, qui gère la REP emballages ménagers, et Val-I-Pac, qui gère la REP emballages industriels.

Le message de tri est unique pour toute la Belgique et les schémas de collecte sont très uniformes. La collecte est en très grande majorité organisée par sacs en porte à porte pour 3 flux auxquels s'ajoute parfois la collecte des déchets de jardin (sac vert) :

- papier/carton (sac jaune)
- PMC : Plastiques (bouteilles et flacons uniquement) Métaux (conserves et canettes) Cartons alimentaires (briques de type tetrapack) (sac bleu)
- OMr (sac blanc)

Le verre est majoritairement collecté en point d'apport volontaire et des déchetteries complètent le système pour les autres flux.

Au niveau des plastiques, seuls les bouteilles et les flacons sont collectés séparément, les pots, barquettes et autres films d'emballages ne sont pas traités sélectivement.

Pour la Wallonie et la Flandre le coût de la gestion des déchets est directement payé à travers les sacs (Redevance Générale Incitative RGI). Pour la RBC le coût est inclus dans une taxe générale régionale dont le produit sert entre autre à financer l'Agence Bruxelles Propreté en charge de la gestion des déchets ménagers (mais aussi d'autres organismes tels que la compagnie des transports en commun), non proportionnelle au service rendu et sans réelle transparence pour le contribuable. Une étude est actuellement en cours pour passer en Redevance Générale Incitative (RGI).

Remarque : il existe des exceptions à ce schéma général, notamment pour la couleur des sacs et il existe des collectes en bacs. Ainsi le sac jaune pour les papiers et cartons n'existe qu'en RBC (dans les autres régions, les habitants utilisent des cartons ou ficèlent leurs papiers-cartons, ce qui est aussi permis en RBC), les sacs et bacs pour les OMr sont de couleurs différentes au choix de chaque commune.

Fost Plus finance le coût réel et complet des opérations de collecte et de traitement des déchets recyclables (fractions papiers-cartons, plastiques (bouteilles et flacons)-métaux-briques alimentaires, et verre). En plus de ces scénarios classiques, l'article 8 de l'agrément de Fost Plus prévoit le remboursement à 50% du coût de collecte d'un certain nombre de déchets supplémentaires que les communes qui le souhaitent peuvent collecter. Les motivations de ces communes sont principalement environnementales, mais elles créent aujourd'hui des bénéfices par la vente de ces matériaux. En ce qui concerne les flux

plastiques les produits suivants sont collectés : pots et plateaux de fleurs, films PE, mélange de plastiques « durs » (ex : jouet, petits DEEE), bouchons (PE, PP), emballages de déchets dangereux des ménages, bouteilles opaques (PET et PP non recyclés dans le flux PMC), boîte CD et DVD (PS), pots de peintures, frigolite (PSE), etc.... Seuls les emballages bénéficient du soutien financier de Fost Plus (sur base d'échantillonnage dans le cas des flux en mélange).

Le taux de recyclage des emballages ménagers (tout matériaux confondus) pour la Belgique est de 91.5% (sur les 775 000 tonnes d'emballages ménagers mis sur le marché par les membres Fost Plus en 2010, 91.5% ont été recyclés), mais de grandes disparités entre les régions existent, la Flandre étant la meilleure trieuse (66.4kg/habitant)¹⁶ et la RBC la plus mauvaise (44.4kg/habitant), la Wallonie étant entre les deux (59.8kg/habitant). Ainsi, si le taux de recyclage national est atteint, des efforts restent à faire à des niveaux plus locaux, et Fost Plus va désormais se concentrer sur les comportements *out of home* (lieux publics, lieux de travail et activités extraprofessionnelles).

Concernant les emballages plastiques ménagers, les adhérents de Fost Plus déclarent un tonnage de 191 629 tonnes pour 2010, soit une consommation de 17,31kg/habitant.

La part des flaconnages plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 85 994T (7.77kg/hab) alors que le recyclage des flaconnages plastiques en 2010 a atteint 62 706T (5.66kg/hab).

Ainsi le **taux de recyclage total pour les plastiques d'emballage est de 37.2%**¹⁷ (et 72.9% si l'on considère uniquement les plastiques concernés par la consigne de tri).

Points clefs :

Les chiffres de la collecte à Bruxelles :

- sacs blancs en 2010¹⁸ : 305 741 tonnes (OMr et commerciales)
- sacs jaunes en 2010¹⁸ : 50 997 tonnes (Papier-carton du tri et apports en déchèterie).
- sacs bleus en 2010¹⁸ : 16 317 tonnes (plastiques, métaux et cartons des briques alimentaires du tri)
- recyclage du plastique en 2010¹⁹ : 4 099 tonnes recyclées

Il faut noter que des problèmes subsistent au niveau des collectes sélectives spécialement en Région bruxelloise :

- Les résidus de tri des sacs bleus varient de 30 à 40 % des déchets collectés. Ils sont plus importants que dans les autres Régions
- Certains résultats d'analyses poubelles montrent que le sac blanc contiendrait encore environ 20kg/hab/an d'emballages qui devraient être mis dans le sac bleu et 10 kg/hab/an d'emballages considérés comme « non recyclables » et qui ne peuvent être mis dans le sac bleu (les résidus de tri sont les emballages non - conformes aux consignes de tri, les déchets autres que des emballages et les emballages non captés par le centre de tri (pertes)).

Il en résulte que le taux de captation des emballages PMC des ménages est bas et que moins de 40 % du gisement est capté²⁰.

¹⁶Ces chiffres sont calculés à partir des tonnages de matière recyclée de chaque région (chiffres du rapport annuel de Fost Plus 2010) et de la population de chaque région

¹⁷ESTEM 2009/Eco-Emballages 2010, population considérée : 63 millions d'habitants (source INSEE 2007)

¹⁸Agence Bruxelles Propreté, Rapport annuel 2010, 34p., un entretien avec Philippe Debry, Inspecteur Général à l'ABP en juin 2012 donne pour 2011 une collecte de PMC de 13671 tonnes pour un recyclage de 5240 tonnes de plastiques

¹⁹Fost Plus, Rapport annuel 2010, 22p.

²⁰IBGE, Plan de prévention et de gestion des déchets, mai 2010, 71p.

Les centres de tri belges séparent 4 fractions de bouteilles et flacons plastiques : PET clair, PET bleu, PET vert, et PEhd. Les bouchons, principalement en PE et PP, qui se retrouvent dans les flux PET sont ensuite séparés par les recycleurs (une fois coupés en petits morceaux), alors que les recycleurs de PEhd peuvent les laisser dans le flux (le matériau ainsi obtenu convient pour les applications concernées).

Les PET transparents et bleus sont recyclés en bouteilles et en feuilles pour le thermoformage (notamment pour la production de barquettes), le PET vert en fibres textiles (principalement pour les tapis du secteur de l'automobile et en construction pour des tapis de renfort des toits bitumeux) et bandes de cerclage. Le PEhd est recyclé en canalisations et autres applications dans la construction, en palettes, outils agricoles et en bacs (des applications où la couleur du matériel n'est pas importante).

Les bouteilles en PP, et en PET d'autres couleurs (par exemple l'ancienne bouteille d'eau SPA rouge) se retrouvent dans le refus de tri. Celui-ci est en général destiné à la valorisation énergétique, mais certains CDT font un surtri sur le résidu et des recycleurs leur rachètent les matières ainsi triées. Une application à ce mélange de plastiques est la production de poteaux de parcs.

Les marchés de Fost Plus sont à 100% européens. Certains matériaux sont recyclés localement, comme les papiers-cartons et verres, les flux étant purs, ils ne nécessitent pas un passage par CDT et les contacts directs avec les recycleurs existent depuis très longtemps. Les sacs PMC passent par des centres de tri, et les recycleurs internationaux contactent les CDT pour en obtenir les marchés. De plus, comme il n'y a pas de recycleur post-consommation pour les plastiques sur le territoire belge (il y en a par contre pour les plastiques post-industriels), les PET sont recyclés au Pays-Bas et en France, le PEhd en Allemagne, au Royaume-Uni, en Irlande et en Italie²¹.

Points clefs :

En Belgique

Le taux de recyclage des emballages ménagers est de 91.5%.

La part des flaconnages plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 85 994T (7.77kg/hab) alors que le recyclage des flaconnages plastiques en 2010 a atteint 62 706T (5.66kg/hab).

Ainsi le taux de recyclage total pour les plastiques d'emballage est de 37.2% (et 72.9% si l'on considère uniquement les plastiques concernés par la consigne de tri).

Les centres de tri belges séparent 4 fractions de bouteilles et flacons plastiques : PET clair, PET bleu, PET vert et PEhd.

A Bruxelles

Les collectes des OMr et du tri ont lieu en porte à porte en sacs, le verre est collecté en point d'apport volontaire.

L'enlèvement des déchets est mutualisée et la facturation au contribuable n'est pas proportionnelle au service.

Le trieur bruxellois tri en moyenne 44.4kg de déchets par an et le taux de captation des emballages PMC des ménages est bas et moins de 40 % du gisement est capté.

²¹Entretien avec Frank Vandewal, Recycling Manager de Fost Plus, juin 2012

3.2. Le tri des emballages plastiques en France

En France, l'administration en charge des déchets est au niveau national et la gestion des déchets est effectuée par les communes. L'éco-organisme en charge de la REP emballages ménager est Eco Emballages. Cet organisme finance 80% du scénario de base de la collecte et du traitement des déchets recyclables. Chaque commune française fait le choix de son scénario de collecte et de traitement et il n'y a pas réellement de cohésion sur le territoire. Par contre les mêmes flux qu'en Belgique sont collectés sélectivement (fractions papiers, cartons, bouteilles et flacons plastiques, métaux, briques alimentaires, et verre).

Le financement de la collecte et du traitement des déchets est soit sous forme de Redevance sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (REOM), éventuellement sous forme de RGI, ou sous forme de Taxe sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (TEOM) selon le choix de chaque commune.

catégorie d'emballages	résine plastique	tonnage	en %
bouteilles et flacons	PET	333 000	28%
	Pehd	150 000	12%
	PP	11 000	1%
Rigide autre que bouteilles et flacons	PP	126 000	10%
	PS	46 000	4%
	PET	42 000	3%
	PE	19 000	2%
	PVC	34 000	3%
	PSE	35 000	3%
	Complexes	39 000	3%
Souples	<A4	124 000	10%
	>A4 Pebd	198 000	16%
	>A4 PP	12 000	1%
	>A4 complexes et PVC	16 000	1%
	>A4 sacs PP er PE tissés	24 000	2%
Total		1 209 000	100%

Source : étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons – Eco-Emballages, Ademe 2009

Table 5 : Gisement des emballages plastiques en France²²

Le gisement d'emballages plastiques en France est de 1 080 000T (soit 17.14kg/hab, il est de 17.31kg/hab en Belgique).

La part des flaconnages plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 437 000T (6.93kg/hab et de 7.77kg/hab en Belgique) alors que le recyclage des flaconnages plastiques en 2010 atteint 227 300T (3.60kg/hab et de 5.66kg en Belgique).

Ainsi seulement une bouteille sur deux est recyclée et **le taux de recyclage total pour les emballages plastiques est de 21%²³** (et de 52% si seuls les emballages concernés par la consigne de tri sont considérés).

²²Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

²³ESTEM 2009/Eco-Emballages 2010, population considérée : 63 millions d'habitants (source INSEE 2007)

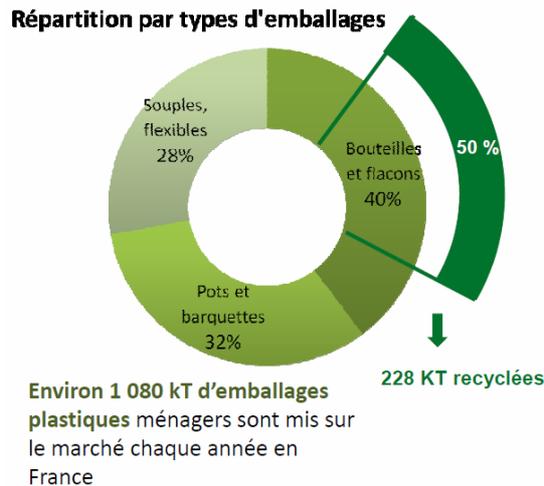


Figure 5 : Gisement et recyclage actuel²⁴ (Source : Eco Emballages 2010)

Après tri (en centres de tri manuels et/ou automatiques), trois flux sont séparés :

- un mélange PEhd (issu des bouteilles de lait et flacon) et PP (issu des bouchons)
- le PET clair (bouteilles de boissons)
- le PET foncé (bouteilles de boissons)

Les matériaux ne sont pas décolorés lors du recyclage, ils sont donc séparés selon leur couleur (foncée ou claire) lors du tri.

Les PET sont recyclés en fibres à 47.5% (textiles et géotextiles), bouteilles à 26.5%, feuilles à 20% (barquettes), cerclage à 5%, paniers à 0.4% et dans l'industrie chimique à 0.2%²⁵.



Figure 6 : Applications du PET recyclé et du mélange PEhd/PP recyclé²⁴ (Valorplast 2011)

La fraction PEhd-PP est recyclée en mélange (densités et températures de transformation de ces 2 plastiques similaires), les applications sont des tubes et mandrins à 61.5%, des sièges auto enfants, des arrosoirs et flacons à 17.7%, des bacs, palettes et coffrages à 13.1%, des feuilles et films à 5.1% et enfin des profilés (mobilier de jardin) à 2.6%.

²⁴Neumann C., Responsable régional Eco Emballages Région Est, Support de cours ENGEES 2011 : « Eco-Emballages »

²⁵Acker M., Déléguée Est Valorplast, Support de cours ENGEES 2011 : « Valorplast »

Le Grenelle de l'environnement fixe des objectifs de recyclage d'emballage ménagers de 75% en 2012. La Belgique a déjà atteint ces taux (92%²⁶ des emballages sont recyclés en Belgique, 95% sont revalorisés²⁷). Pour la France, l'extension de la collecte et du traitement des emballages plastiques est un point clef pour y parvenir (seulement 64% des emballages sont recyclés en France, soit 3 millions de tonnes/an²⁸).

Les autres matières plastiques sont destinées à l'incinération avec récupération d'énergie ou à la mise en décharge.

Points clefs :

Chaque commune française fait le choix de son scénario de collecte et de traitement et il n'y a pas réellement de cohésion sur le territoire, la collecte en sacs est néanmoins évitée, suite aux recommandations de la caisse de maladie (en raison de troubles musco-squelettiques des éboueurs).

Le financement de la collecte et du traitement des déchets est soit sous forme de Redevance sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (REOM), éventuellement sous forme de RGI, ou sous forme de Taxe sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (TEOM) selon le choix de chaque commune.

Le gisement d'emballages plastiques en France est de 1 080 000T (17.14kg/hab).

64% des emballages sont recyclés en France, soit 3 millions de tonnes/an.

La part des flacons plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 437 000T (6.93kg/hab) alors que le recyclage des flacons plastiques en 2010 atteint 227 300T (3.60kg/hab), ainsi seulement une bouteille sur deux est recyclée et le taux de recyclage total pour les emballages plastiques est de 21% (et de 52% si seuls les emballages concernés par la consigne de tri sont considérés).

Les centres de tri français séparent les bouteilles et flacons en 3 flux : un mélange PEhd (issu des bouteilles de lait et flacon) et PP (issu des bouchons), le PET clair (bouteilles de boissons) et le PET foncé (bouteilles de boissons).

²⁶Ce chiffre inclut les imprimés (sac jaune), bien que ce ne sont pas des emballages, ainsi que les mâchefers d'incinération qui sont ajoutés aux emballages métalliques.

²⁷Fost Plus, Rapport annuel 2010, 22p.

²⁸Neumann C., Responsable régional Eco Emballages Région Est, Support de cours ENGEES 2011 : « Eco-Emballages »

3.3. Le tri des emballages plastiques en Allemagne²⁹

Der Grüne Punkt ou Duales Deutschland System (DSD), créé en 1990 est l'équivalent historique allemand de Fost Plus et Eco Emballages, c'est donc l'organisme responsable de la REP (Responsabilité Elargie des Producteurs) pour les déchets d'emballages ménagers.

Aujourd'hui DSD n'est plus le seul acteur de la REP emballages puisque le marché a été mis en compétition en 2001, 10 entreprises se partagent le marché. Ces entreprises sont notamment Véolia et Sita, ainsi que les entreprises allemandes Remondis et Alba. DSD représente 50% du marché en 2012. La « *Gemeinsame Stelle* » qui réunit les 10 acteurs, se charge chaque année de reporter leurs résultats aux *Länder* (états fédéraux) et à l'état et partagent les coûts selon leurs parts de marché. Chaque remplisseur choisit son organisme et paye sa contribution (avec un taux de *free riders* assez élevé, estimé à 20%). L'utilisateur n'a lui qu'un seul bac de tri et il n'y a qu'une infrastructure de collecte et de tri, les coûts étant partagés entre les 10 acteurs.

Le logo Point Vert est la propriété de DSD (et désormais de pro Europe), mais son affichage n'est plus obligatoire en Allemagne.

En Allemagne, l'utilisateur trie le verre (collecté en points d'apport volontaire), le papier (collecté en porte à porte et en point d'apport volontaires), les déchets organiques (porte à porte) ainsi que les emballages légers (porte à porte), communément désigné par « sac jaune », qui contient **tous les emballages plastiques (films, pots, barquettes, bouteilles, etc....)**, les emballages en papier et cartons, les briques alimentaires, les cannettes et conserves en aluminium et en métal. En parallèle un grand nombre d'emballages ménagers sont consignés et n'entrent donc pas dans le système point vert (bouteilles PET, bouteilles en verre et cannettes métalliques). Le schéma ci-dessous illustre cette répartition.



Figure 7: Consignes de tri en Allemagne (source: DSD)

L'utilisateur paye une taxe à la municipalité pour l'enlèvement des ordures ménagères, taxe qui est proportionnelle à la consommation du service (soit les poubelles sont pesées, soit le tarif est proportionnel à la fréquence de collecte et au volume du bac) assortie d'une base fixe. Le territoire allemand est entièrement couvert par ce type de système. Les municipalités sont responsables de la gestion du système, la législation concernant les déchets est nationale,

²⁹Entretien avec Helmut SCHMITZ, Directeur de la communication (*Public Affairs*), Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland GmbH, 06/09/2012.

mais la compétence « déchets » appartient aux 16 *Länder* qui renforcent les directives nationales, il y a donc quelques différences entre Länder. La collecte, le tri et le recyclage des emballages est entièrement financée par le système de REP, à quoi s'ajoute un budget pour les municipalités de communication et de nettoyage des sites d'apport volontaire, pour un montant de 130M€ par an (soit environ 1.63€/habitant).

Les emballages plastiques représentent 2.3 milliards de tonnes par en Allemagne dont un tiers est constitué de bouteilles. La moitié des emballages plastiques collectés dans le sac jaune sont des films.

La législation allemande impose actuellement que 60% des emballages plastiques déclarés soient recyclés ou revalorisés, dont 60% par recyclage physique³⁰ (soit 36% des emballages plastiques mis sur le marché). Le tableau ci-dessous regroupe les obligations et les résultats du recyclage et de la revalorisation des différents emballages en Allemagne.



Material	1996 – 1998 ^a	Since 1999 ^a	Actual 2010	European Directive ^b 2004/12 (3462)
Glass	70%	75%	86,3 %	60% (15%)
Paper, cardboard	60%	70%	92,6 %	60% (15%)
Tinplate	70%	70%	93,8 %	50% (15%)
Aluminium	50%	60%	86,4 %	50% (15%)
Composites	50%	60%	72,4 % (LPB)	
Plastics	50%	60% (36% mat. recycling)	76,9 %	22,5% (15%)

Figure 8 : Objectifs et résultats de recyclage et de revalorisation des emballages en Allemagne (source : DSD).

En 2010, 76.9% des emballages plastiques déclarés aux systèmes de REP ont été revalorisés (ce chiffre n'inclus pas les bouteilles PET consignées), dont 50% par recyclage matière, 1% par recyclage chimique (destruction de la structure du plastique et retour au monomère pur), et 49% par récupération d'énergie. Ces chiffres sont difficilement comparables avec la Belgique et la France, puisque la grande majorité des bouteilles PET sont exclues du système de REP allemand, alors que c'est le principal plastique recyclé en Belgique et en France. Le recyclage des plastiques d'emballages ménagers en Allemagne atteint donc un taux de 38.5%, et ce sans les PET consignés (pour lesquels un taux de retour de 97-98% est atteint, les bouteilles sont ainsi soit réutilisées, soit recyclées). Ces 38.5% de recyclage, concernent principalement des emballages non recyclés en France et en Belgique actuellement et sont donc à ajouter au recyclage du PET. Les éléments recyclés en Allemagne sont les barquettes et pots en PP, PS, PET et PEhd, qui ne sont pas recyclés en Belgique et en France actuellement, ainsi que les bouteilles PET non concernées par l'obligation de consigne (le lait et les jus de fruit) ainsi que toutes les bouteilles et flacons en PEhd qui sont

³⁰Le recyclage physique consiste à la réutilisation de la matière plastique pour la production de nouveaux objets, après avoir reformé des granulés de plastique. Le recyclage physique est aussi appelé recyclage mécanique ou encore recyclage matière.

aussi recyclés en Belgique et en France. La comparaison entre les trois pays est donc difficile, rappelons que les chiffres du recyclage des plastiques sont de 21% en France (où seule une bouteille PET sur deux est recyclée) et de 37.2% en Belgique (où 72.7% des bouteilles et flacons, en PET et PEhd, sont recyclés), et que seuls les bouteilles et flacons, en PET et PEhd, sont recyclés dans ces deux pays. Le taux de recyclage et de réutilisation des plastiques en Allemagne est donc largement supérieur aux taux belges et français.

DSD inclus la récupération d'énergie dans les chiffres de la revalorisation. Il ne s'agit pas de l'incinération en UIOM (Usine d'Incinération des Ordures Ménagères), le plastique trié (il s'agit d'un mélange de plastiques dont le recyclage n'est pas jugé assez intéressant économiquement) est reconditionné en *waste derived fuel* et utilisé comme carburant dans des usines, telles que les fours de cimenteries, qui utiliseraient une autre ressource fossile le cas échéant. Ces usines n'acceptent pas le PVC en raison des émissions de chlore lors de sa combustion, le PVC est donc dirigé vers les UIOM. Il y a environ 70 UIOM en Allemagne, mais elles sont situées loin des villes et ne peuvent pas valoriser l'énergie produite en vapeur et ont donc de faibles rendements (il est communément admis que moins d'un tiers de l'énergie contenu dans les déchets est revalorisé dans un UIOM moderne qui produit uniquement de l'électricité), ce qui va en faveur de l'utilisation de plastique trié dans les usines fortes consommatrices d'énergie avec de meilleurs rendements que les UIOM.

Environ 95% des déchets d'emballages plastiques allemands collectés sont traités en Allemagne et Europe, et des contrats avec les Pays-Bas et le Danemark (PPP : Private Public Partnership) permet aux CDT (Centres De Tri) allemands de trier et de recycler certains déchets européens.

Aujourd'hui, DSD produit 20 000 tonnes/an de granules de PP recyclé de bonne qualité et vendu avec un bon prix (le prix est confidentiel). Ces granules sont grises et des travaux de recherche sont en cours pour produire des granules transparentes qui seront encore plus facilement valorisables.



PP -
grinding stock

PP -
regranulate



Figure 9 : Copeaux et granules de PP recyclé (source : DSD).

En 2003, 500 000 tonnes de bouteilles en PET ont été retirées des flux à recycler et deviennent l'objet d'un système de consignes obligatoires (à 0.15 à 0.25€ par bouteille). Le retrait de ce flux important, qui était de plus facile à collecter, trier et recycler et de forte valeur ajoutée, n'était possible que parce que l'Allemagne traitait déjà tous les déchets d'emballages plastiques ménagers, un tel événement serait fatal au recyclage du plastique

pour Fost Plus et Eco Emballages à l'heure actuelle, puisque c'est presque le seul flux plastique recyclé (avec le PEhd, qui est moins bien valorisé).

Ce système de consigne concerne les bouteilles en verre (0.08€/bouteille), les canettes en aluminium (0.25€/canette) et les bouteilles en PET (0.15€/bouteille réutilisable et 0.25€/bouteille non réutilisable). Tous les sodas, bières et eaux minérales sont concernés par ce système, seuls les jus de fruits et laits sont exclus. Toutes ces consignes représentent un montant de 5 milliards d'euros par an pour l'Allemagne. Le taux de retour est très bon, entre 97 à 98%. Les supermarchés, qui collectent l'argent des consignes, organisent la récupération des bouteilles (machines de récupération des bouteilles *reverse-vending*, stockage, enlèvement) étaient dans un premier temps réfractaires, mais récoltent aujourd'hui les fruits du système puisque celui-ci leur permet une certaine fidélisation de la clientèle, et même avec un taux de retour de 98%, les 2% restant représentent un bénéfice important (100M€). Les informations sur le thème des emballages consignés sont très rares et difficiles à trouver suite à des actions de lobbying. Une association dont le but est de soutenir les gouvernements nationaux dans la création de systèmes de consignes obligatoires en Europe s'est créée à Paris.

La présence de bioplastiques dans le tri ne pose pas de problème. Il n'existe pas de filière dédiée aux bioplastiques en Allemagne. Les PE et PET biosourcés sont simplement traités avec leurs homologues pétrosourcés (puisque'ils sont rigoureusement identiques). Les autres bioplastiques tels que les PLA et autres plastiques biodégradables sont dirigés vers les plastiques en mélange et sont revalorisés énergétiquement.

La tarification de l'éco participation pour les remplisseurs est confidentielle en raison de la concurrence dans le domaine, elle est différente pour chacun des 10 acteurs de la REP, et négociable par les entreprises. Concernant DSD, il n'existe pas de tarif spécifique à chaque résine, ce tarif est compris entre 500 et 600€/tonnes de plastique mis sur le marché et inclus la collecte, le tri et le recyclage (pour comparaison le tarif était de l'ordre de 250€/tonne avant la mise en place des consignes obligatoires sur les bouteilles PET, tellement ce flux était rentable).

DSD offre aussi des conseils personnalisés en terme d'éco conception en vue du recyclage et offre notamment des analyses de comportement en CDT et lors du recyclage du matériau trié.

Les CDT en Allemagne sont des centres exclusivement privés.

Le taux de résidu de tri du sac jaune, à l'entrée du CDT, est de 20-22% en moyenne sur l'Allemagne avec une très grande disparité (de 6% à 40%). De nombreux CDT tentent néanmoins de revaloriser ces refus pour limiter leurs coûts de traitement (puisque'ils constituent les déchets du CDT après tri) et de très bons résultats sont alors obtenus et les résidus en sortie de CDT constituent à peine 1 à 2% du tonnage entrant.

Marine littering

DSD est aussi actif sur la problématique du *marine littering*, notamment en soutien de l'association NABU (*Naturschutzbund Deutschland*), ONG allemande qui regroupe 500 000 adhérents. Les actions ciblées ne sont pas la dépollution de la mer mais la communication et la sensibilisation du grand public, notamment via la campagne « *Fish for litters* » qui propose aux pêcheurs de collecter les déchets qui se prennent dans les filets et de les déposer gratuitement une fois au port, par le soutien financier à la production cinématographique anglaise « *Ocean Plastics* » et l'exposition *Plastic Garbage Project*.

Projections

L'Allemagne s'impose généralement des taux de recyclages plus élevés que ceux demandés par l'UE, et d'ici à 2020, 65% des déchets municipaux devront être recyclés.

Pour atteindre ces objectifs, la collecte par le sac jaune va être élargie à des matériaux autres que les emballages, mais de composition semblable. Ces objets sont principalement constitués de métaux et de plastiques, sont jetés par les ménages, et peuvent être triés et recyclés par les mêmes technologies que celles utilisées pour les emballages. Quelques exemples :



Les exceptions incluent les DEEE, piles et batteries, matériaux de construction et d'isolation, les caoutchoucs et le bois.

Les exigences allemandes en terme de recyclage vont aussi évoluer, ainsi au lieu d'imposer le recyclage de 36% des emballages déclarés ; la nouvelle législation va imposer de recycler 54% des plastiques collectés, ce qui toutes choses considérés (incluant le taux de *free riders*) va demander à l'Allemagne de doubler ses infrastructures de tri et de recyclage.

DSD réfléchi à mettre en place de nouveaux barèmes point vert pour les entreprises, qui viseront à orienter les emballages vers une meilleure recyclabilité (et notamment en proscrivant les plastiques noirs qui ne sont pas reconnaissables par les cellules de tri optique).

Points clefs :

10 entreprises sont en concurrence pour assurer la REP emballages ménagers en Allemagne. En Allemagne, l'usager trie le verre (collecté en points d'apport volontaire), le papier (collecté en porte à porte et en point d'apport volontaires), les déchets organiques (porte à porte) ainsi que les emballages légers (porte à porte), communément désigné par « sac jaune », qui contient tous les emballages plastiques (films, pots, barquettes, bouteilles, etc....), les emballages en papier et cartons, les briques alimentaires, les cannettes et conserves en aluminium et en métal.

En parallèle un grand nombre d'emballages ménagers sont consignés et n'entrent donc pas dans le système de la REP (bouteilles PET, bouteilles en verre et cannettes métalliques).

En 2010, 76.9% des emballages plastiques déclarés aux systèmes de REP ont été revalorisés. Le recyclage des plastiques d'emballages ménagers en Allemagne atteint un taux de 38.5%, et ce sans les PET consignés (pour lesquels un taux de retour de 97-98% est atteint, les bouteilles sont ainsi soit réutilisées, soit recyclées).

Le système de REP emballages ménagers finance 100% de la collecte, du tri et du recyclage des emballages ménagers.

Il n'existe pas de tarif point vert spécifique à chaque résine, le tarif plastiques est compris entre 500 et 600€/tonnes de plastique mis sur le marché et inclus la collecte, le tri et le recyclage (pour comparaison le tarif était de l'ordre de 250€/tonne avant la mise en place des consignes obligatoires sur les bouteilles PET, tellement ce flux était rentable).

4. Plastiques non recyclables

Le faible taux de recyclage (32% en Belgique et 21% en France), par rapport à l'utilisation de matière vierge, peut être attribué à des facteurs tels que la contamination, l'indisponibilité technologique et la faible demande du marché. Par exemple, le PET et le PVC voient beaucoup de problèmes de contamination croisée. Ils paraissent visuellement très similaires et ils ont également la même densité, les techniques de séparations classiques sont donc peu efficaces pour séparer ces deux flux. La séparation est très importante car une petite quantité de PVC seulement peut endommager gravement l'intégrité d'un lot de PET. Cela dit, des progrès significatifs ont été accomplis dans le recyclage du PVC ces dernières années, de plus celui-ci est de moins en moins utilisé dans l'emballage. Par contre on observe les mêmes problèmes entre le PET et le PLA (matériel dont l'utilisation est en forte augmentation).

Les plastiques recyclés ne sont pas couramment utilisés dans les emballages alimentaires (bien que ce segment soit l'un des plus grands marchés pour les plastiques) en raison de préoccupations au sujet de la salubrité des aliments et des normes d'hygiène. Cependant, certains plastiques (PET ou PEhd) sont de plus en plus recyclés dans des applications de contact alimentaire au Royaume-Uni. Des emballages multicouches qui renferment le plastique recyclé entre deux couches de plastique vierge sont utilisés dans des bouteilles de boissons.

De plus, le recyclage ne peut pas éliminer les couleurs des plastiques recyclés, ainsi ils ne peuvent être utilisés dans des applications transparentes qu'à partir de plastique transparent trié sélectivement.

Une autre contrainte sur l'utilisation de plastiques recyclés, est que les transformateurs de plastiques nécessitent de grandes quantités de plastiques recyclés, répondants à des spécifications strictement contrôlées à un prix compétitif par rapport à du plastique vierge. Ces contraintes sont difficiles à remplir, notamment en raison de la diversité des sources de déchets de matières plastiques, du large éventail de matières plastiques utilisées et du potentiel élevé de contamination des déchets plastiques.

Les matériaux multicouches (notamment avec une couche d'aluminium) ne trouvent pour l'instant pas de solution de recyclage. Ainsi seuls une partie du carton des briques alimentaires est recyclée.

Certains déchets trop petits, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé) ne peuvent pas être triés et recyclés avec la technologie actuelle.

Les plastiques relativement nouveaux, comme le *poly-lactic-acid* (PLA), sont pour l'instant difficilement triés et ne sont pas recyclés (absence de technologie, de filière et volumes insuffisants).

Les déchets thermodurcissables des ménages, les multicouches et les autres plastiques non recyclés sont pour l'instant uniquement valorisés par incinération avec récupération d'énergie (quand les OMr ne sont pas enfouies).

Composites et plastiques thermodurcissables³¹

Les plastiques thermodurcissables (époxydes, polyuréthanes, polyesters, vinylesters,...) sont par définition non fusibles, à l'inverse des thermoplastiques, ils ne peuvent donc pas être retravaillés pour revenir au plastique d'origine et sont donc impropres au recyclage. Ils ne sont généralement pas utilisés dans l'emballage mais dans l'industrie automobile, du bâtiment et d'EEE. Ces plastiques sont alors principalement incinérés pour récupérer leur haut pouvoir calorifique. Dans le cas des composites à base de plastiques thermodurcissables (principalement fibres de verre, utilisées dans l'industrie automobile et des EEE), ceux-ci contenant à la fois des fibres minérales et des plastiques thermodurcissables, ils sont revalorisés en cimenterie. La partie plastique permet d'économiser du combustible pour atteindre les hautes températures demandées par le four de cimenterie, la partie minérale se substitue à la matière première qui constitue le ciment (apport de carbonate de calcium, d'alumine et de silice, constituants de base des fibres de verre). L'utilisation des déchets de composites thermodurcis par co-incinération en cimenterie est qualifiée comme valorisation simultanée énergétique et matière au sens de la directive européenne cadre sur la gestion des déchets (WFD 2008/98/EC), mais 90% de ces matériaux sont encore enfouis en France.

Additifs et colorants

Contrairement au papier dont les fibres peuvent être recyclées 5 à 7 fois, les thermoplastiques peuvent être recyclés à l'infini, comme le verre. Il n'y a pas de contrainte à la fusion et à la transformation de ces matières (bien que l'utilisation de plastiques recyclés dans le secteur de l'alimentaire soit compliquée). Une question se pose néanmoins par rapport aux additifs utilisés dans les différentes applications des plastiques (anti bactériens, anti inflammables, aides procès, anti oxydants/UV/O₂/H₂O, etc....), qui une fois intégrés dans la structure du plastique ne sont plus isolables et se retrouvent dans la matière recyclée. Des scénarii d'accumulation de ces additifs sont alors imaginables puisque le recyclage entraîne aussi l'ajout de nouveaux additifs à chaque utilisation. Cependant, il est généralement accepté que ces additifs sont stables, immobiles dans la structure, et ne présentent pas de risque sanitaire ni environnemental. La commission européenne, via son centre de recherche à Séville (JRC) étudie actuellement la question du statut de déchet des déchets plastiques, et va faire des propositions techniques quant aux critères de sortie du statut de déchet pour les déchets plastiques (*End of Waste criteria for waste plastic for conversion - plastic wastes*). Cette étude inclut notamment les additifs et les colorants présents dans les déchets plastiques.

Points clefs :

Le PET et le PVC voient beaucoup de problèmes de contamination croisée, de même pour le PET et le PLA.

Les plastiques recyclés ne sont pas couramment utilisés dans les emballages alimentaires.

Les transformateurs de plastiques nécessitent de grandes quantités de plastiques recyclés, répondants à des spécifications strictement contrôlées et homogènes dans le temps, à un prix compétitif par rapport à du plastique vierge.

Les matériaux multicouches (notamment avec une couche d'aluminium), certains déchets trop petits, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé), ainsi que les plastiques relativement nouveaux, comme le poly-lactic-acid (PLA), ne trouvent pour l'instant pas de solution de recyclage et sont pour l'instant uniquement valorisés par incinération avec récupération d'énergie (quand les OMr ne sont pas enfouis).

³¹KRAWCZAK P., Recyclage des composites, Techniques de l'ingénieur, AM 5 985, 23p.

4.1. Limites du recyclage selon Val-I-Pac

Il y a deux facteurs majeurs qui empêchent le recyclage d'un emballage : le matériau dans lequel l'emballage est conçu et le produit qu'il contient. Sont considérés comme matériaux non recyclables : les matériaux qui sont techniquement non recyclables (tels que les thermomodurcisseurs) ou dont le recyclage est économiquement irréaliste. Sur le plan du contenu, il existe des limitations légales : par exemple les emballages primaires de produits phytopharmaceutiques ne peuvent pas entrer en recyclage. Voici la liste des emballages plastiques industriels qui doivent être déclarés comme non recyclables édité par Val-I-Pac:

- Plastique laminé, matière plastique collée à un autre support.
- Thermomodurcissables (par exemple, les polyesters, les réticulés,...).
- Emballages primaires des produits phytopharmaceutiques.

4.2. Les limites de la recyclabilité selon Fost Plus³²

En Belgique, les emballages ménagers qui sont collectés via le scénario de Fost Plus sont : les papier-carton, les emballages en verre creux, les bouteilles en plastique, les emballages métalliques et les cartons à boisson.

Pour organiser le recyclage d'un flux d'emballages, il faut remplir les critères suivants :

- Avoir des filières de recyclage durables et une demande constante pour le matériau considéré.
- Avoir des quantités suffisantes du matériau considéré
- Pouvoir donner un message de tri simple et continu dans le temps aux citoyens
- S'assurer que le système soit le plus efficient possible au niveau financier et environnemental.

Les raisons pour lesquels d'autres plastiques que les bouteilles ne sont pas collectés et recyclés sont, d'après Fost Plus :

- Les emballages autres que les bouteilles sont pour la plupart souillés, souvent complexes (différents matériaux dans un même emballage), de compositions variables (plusieurs possibilités de plastiques pour un même type d'emballage) et disponibles en faible quantité.
- Il existe très peu d'autres filières de recyclage plastique '*post consommateurs*'.
- Le bilan environnemental de la collecte, du tri et du recyclage éventuel de ces emballages est négatif par rapport à une incinération avec récupération d'énergie (la Belgique traite ses déchets ménagers non triés par incinération).

Remarque : cet argument est contraire à certaines ACV (voir 10.1 Analyse environnementale de l'extension des consignes de tri).

- Il faut pouvoir donner un message de tri simple et continu dans le temps aux citoyens
- Les solutions de recyclage n'existant pas pour toutes les qualités de plastiques, la motivation des citoyens serait mise à mal s'ils apprenaient que beaucoup d'emballages triés ne sont en réalité pas recyclés.
- Le coût supplémentaire, répercuté sur l'ensemble du système, serait énorme et disproportionné par rapport aux quantités recyclées supplémentaires.

³²FOST PLUS, **Les Limites de la recyclabilité**, [en ligne] [consulté le 19/04/2012]
<http://www.pack4recycling.be/fr/limites.html>

5. Zoom sur les bioplastiques

Les bioplastiques ou plastiques d'origine agricole, sont des plastiques dérivés de l'amidon, du sucre, de l'huile végétale ou de pâtes de bois. Ils peuvent être biodégradables ou non. Par exemple le PE dérivé du biométhanol est un bioplastique mais il n'est pas biodégradable.

Remarque : Les plastiques d'origine pétrolière qui sont biodégradables (exemple : le polycaprolactone), sont aussi appelés bioplastiques.

La consommation de bioplastiques en Europe représente 0.1 à 0.2% de la consommation plastique totale. Les coûts de production des bioplastiques sont en général plus élevés que pour les plastiques traditionnels, mais l'écart diminue avec l'augmentation du prix du pétrole. Les bioplastiques ne peuvent pas remplacer tous les plastiques (d'origine pétrolière) pour des raisons de résistance et de durabilité. De plus il existe des incompatibilités avec le recyclage des autres plastiques.

Dans l'UE, les bioplastiques sont principalement utilisés dans l'emballage, l'emballage alimentaire et les sacs poubelles compostables. A base d'amidon, ils remplacent le PE, le PET ou le PS pour les couverts jetables, l'emballage et les sacs plastiques. Ils sont aussi utilisés pour des applications extérieures pour lesquelles on ne récupère pas le produit comme les tees de golf et les pots de plantation, et en agriculture pour les films de paillage et autres films biodégradables. Ils sont aussi utilisés dans l'automobile, les ordinateurs, l'isolation thermique des bâtiments, les téléphones portables...

Table 6: Exemples de bioplastiques et applications³³(Barker M. 2009)

Type de bioplastique	Origine	Utilisation
Thermoplastique d'Amidon (TPS)	Amidon	Couverts jetables
Matériaux Plastarch (PSM)		
Amidon/Poly caprolactane (ou mélange d'acétate de polyvinyl)	Amidon/pétrole	Sacs plastiques
PLA	Sucres d'amidon	Verre pour boissons fraîches, bouteilles
PHA		Tasses
Polyester à base de 1.3-propanediol		Renforcement de verres (en développement)
Polyester à base de 1.4-butanediol		Isolation électrique
Acétate de cellulose	Cellulose de bois, coton ou chanvre	Film d'emballage alimentaire
Lignine	Bois (lignine)	Equipement électrique
PP	Amidon/pétrole	Emballage
PE	Bioéthanol dérivé de la canne à sucre	
PU	Soja	Isolation bâtiment

Les moteurs de l'utilisation industrielle des polymères biodégradables en Europe, sont une législation incitative, la diminution des capacités d'enfouissement qui favorise le compostage, la pression exercée par le secteur des bioplastiques, l'intérêt croissant des

³³Barker M., Safford R., *Industrial uses for crops: markets for bioplastics*, HGCA, 2009, 8p. (traduction NS)

consommateurs pour le développement durable, la volonté d'indépendance au pétrole et la réduction des émissions de gaz à effet de serre qu'offrent les bioplastiques.

Les bioplastiques biodégradables sont moins persistants dans l'environnement que les plastiques traditionnels, bien qu'ils nécessitent souvent un traitement spécifique pour optimiser leur dégradation (en effet il faut des conditions de compostage industriel, avec une montée en température à 60°C, ce qui n'est jamais atteint en compostage individuel). Leur compostage permet de réduire la quantité de plastiques envoyée en enfouissement et de minimiser la consommation de pétrole. La norme européenne EN 13432 encadre le compostage des emballages.

Certains bioplastiques peuvent aussi être recyclés, soit dans les filières classiques (par exemple le PE dérivé du biométhanol), soit dans des filières spécifiques (comme le PLA³⁴).

Impacts environnementaux

Réduction de l'émission de gaz à effet de serre : les émissions de CO₂ lors de la fin de vie des bioplastiques (par incinération ou décomposition) sont par convention, réputées être compensées par l'absorption de la croissance de la plante (qui est la source du bioplastique).

Le poids de l'intensification de la production agricole liée à la production de bioplastiques pourrait avoir des effets négatifs sur l'environnement, effets qui pourraient annuler le bénéfice global de l'opération. L'utilisation de pesticides pour leur production pourrait polluer les sols, l'eau et menacer la biodiversité. De plus les ressources (sols, eau, engrais, pesticides notamment) seraient nécessaires en grandes quantités.

De plus, des productions et des terrains, qui seraient autrement utilisés pour produire des aliments, seraient orientés vers la production de bioplastiques, ce qui pourrait mettre en péril les ressources alimentaires.

A l'heure actuelle, aucune étude sérieuse n'a été réalisée sur l'utilisation de compost à base de plastiques biodégradable. L'organisme français RITTMO (Recherche, Innovation et Transfert de Technologie pour les Matières fertilisantes Organiques et l'Agroenvironnement) a lancé l'étude Bioplastox qui étudie la biodégradabilité de films PLA et de sacs de biodéchets biodégradables en observant la qualité du compostage du plastique, l'évolution microbienne du sol, l'écotoxicité du compost sur les plantes ainsi que le comportement des additifs et colorants.

L'introduction des bioplastiques dans le circuit de recyclage des plastiques classiques pose aussi des problèmes. Les flux de plastiques traditionnels pourraient être contaminés par les bioplastiques, puisque le consommateur ne pourra pas les différencier. Ainsi la présence de bioplastique tel que le PLA dans le flux de PET (ces 2 plastiques ont des propriétés physiques semblables, notamment en terme de densité) peut dramatiquement imputer la qualité (car ils ne se comportent pas de la même façon dans les opérations de plasturgie et 0.01% de PLA gâche toute une balle de PET).

³⁴Par exemple : recyclage chimique (vers le monomère : l'acide lactique) par Futerro (*joint venture* Total et Galactic basée à Escanaffles, Belgique) ; *closed loop* ; le produit obtenu a les mêmes caractéristiques que le produit initial avec un rendement de 95% et permet à la fois une réduction de l'utilisation de pétrole et de terres agricoles.

Les consommateurs devront donc être informés de ces contraintes, sur la façon d'identifier les différents produits et sur leur traitement approprié.

Ces contraintes liées à l'insertion des bioplastiques dans le schéma de traitement actuel des déchets plastiques, impliquent le besoin de développer des techniques de séparation et de collecte efficaces.

Bien que certains bioplastiques soient biodégradables, leur compostage doit être effectué dans des installations appropriées pour beaucoup d'entre eux (tel le PLA). Si le consommateur les abandonne dans la nature sur l'idée qu'ils sont biodégradables, ils pourraient avoir les mêmes conséquences sur l'environnement que les pétroplastiques actuels (mise en danger de la vie marine, adsorption de polluants, contamination et remontée potentielle de la chaîne alimentaire). En Belgique, la transposition de la norme NF13432 sur la biodégradabilité des emballages, impose l'utilisation du mot « compostable » à la place de « biodégradable » pour éviter ce genre de comportement.

Deux études VITO³⁵ ont comparé les impacts de la fin de vie des plastiques compostables ; le compostage industriel, l'incinération et la biométhanisation suivie du compostage du digestat. Dès lors que le plastique composté n'apporte aucun nutriment au sol et libère du CO₂ et de l'eau dans les mêmes proportions que l'incinération (et même du méthane, qui est un gaz à effet de serre plus néfaste que le CO₂), l'étude conclue que le compostage est la pire alternative, puisque contrairement aux deux autres modes de gestion, le compostage ne permet pas la récupération d'énergie. La biométhanisation suivie du compostage du digestat est jugée être le mode de gestion des plastiques compostables le plus vertueux (récupération d'énergie avec le meilleur rendement) par contre c'est un mode de gestion relativement récent et ni le parc de biodigesteur, ni la collecte adéquate de ces plastiques n'est en place. De plus les erreurs de tri des consommateurs entre les plastiques compostables et les autres sont à craindre, ce qui dégraderait la qualité du compost.

Pour les déchets d'emballages composables, la valorisation énergétique combine les bénéfices environnementaux (valorisation énergétique), logistiques (infrastructures existantes en suffisance, collecte avec le tout venant) et financiers (moindre coût de communication et d'adaptation des infrastructures).

Ainsi les bioplastiques devraient être par ordre de priorité (1) recyclés, (2) bio méthanisés quand cela est possible, (3) incinérés avec récupération d'énergie, mais pas compostés.

De plus, pour être recyclés, les bioplastiques (hors ceux qui sont identiques aux plastiques traditionnels tels que le PE dérivé du biométhanol, qui est finalement du PE rigoureusement identique au PE traditionnel) devront répondre aux exigences de base du recyclage (à savoir présenter des quantités suffisantes, avoir des filières de recyclage durables et une demande constante pour le matériau considéré et s'assurer que le système soit le plus efficient possible au niveau financier et environnemental), ainsi que répondre à des critères techniques permettant le recyclage (notamment au niveau du tri en CDT, et du recyclage même).

³⁵ Analyse van de milieu-effecten van verwerkingsopties voor biomaterialen : Mater-Bi KF', VITO, Mei 2008 et 'Analyse van de milieu-effecten van verwerkingsopties voor biomaterialen : Polylactide (PLA)', VITO, Mei 2008 dans l'Infodossier emballages compostables, **Quel traitement en fin de vie appliquer aux bioplastiques ? Opportunités, contraintes et alternatives, Fost Plus, 2009, 31p.**

6. Elargissement du tri des plastiques d'emballage

6.1. Extension des consignes de tri : projet pilote Eco Emballages en France

Eco Emballages mène un projet pilote sur l'extension des consignes de tri des plastiques d'emballages ménagers. Il s'agit de récupérer tous les plastiques d'emballage ménagers dans le tri et de les recycler, ainsi que d'étudier toutes les étapes, du tri des ménages, jusqu'à la réutilisation des matières recyclées, en passant par le tri en centre de tri. Cette expérience aura lieu jusqu'à fin 2013 et si elle s'avère positive elle sera étendue à tout le territoire.

Le projet pilote va donc expérimenter et valider l'extension du tri, tant sur les aspects sociaux (usagers-trieurs), techniques (centres de tri et de recyclage), économiques (coûts et rendements) et environnementaux.

Ces expériences pilotes requièrent une traçabilité totale des flux et un partage des informations techniques, organisationnelles et économiques pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

Ce projet est programmé sur deux ans (2012-2013) en plusieurs phases et concerne :

- 51 communautés locales (CL) (3.7 millions d'habitants)
- 3 CL de réserve (0.3 millions d'habitants)
- 6 CL uniquement sur les emballages rigides
- 24 centres de tri manuels et automatiques

L'extension des consignes de tri va non seulement permettre de collecter plus de plastiques, mais aussi de simplifier les consignes de tri des emballages plastiques, puisque bientôt tous les emballages plastiques seront collectés. Ce sera aussi l'occasion pour Eco Emballages de rappeler les consignes de tri générales à la population et sera donc bénéfique à toute la filière tri.

Les emballages plastiques ménagers (1 080 000T/an pour la France) sont composés de

- 40% de bouteilles et flacons
- 28% d'emballages souples (films, housses rétractables, sacs)
- 32% d'emballages rigides (barquettes, blisters, pots)

Les bouteilles sont déjà collectées et recyclées aujourd'hui, il convient néanmoins d'élargir la collecte qui se limite pour l'instant à une bouteille sur deux.

Les emballages souples sont en très grande majorité constitués par du PEbd, sous différentes formes, principalement des films de différentes tailles et épaisseurs. Le circuit de recyclage sera donc facile à mettre en place, puisqu'il n'y a qu'une matière la régénération sera aisée. Les opérations de ce circuit comprenant les opérations de collecte, de tri, de broyage et de régénération vont cependant devoir être développées.

Les emballages rigides sont au contraire composés de différentes matières :

- PET (barquettes de confiserie...)
- PP (barquettes transparentes pour les fruits...)
- PS (barquettes œufs, fruits,...)
- barquettes opaques (margarine, crèmes, glaces... en PP, PET, PVC, PS)
- barquettes complexes (charcuterie...)
- pots de yaourt (PP, PS, cartons...)

Le gisement est donc multi-matières et multiformes. Différents circuits de recyclage, comprenant des opérations de tri, broyages et de régénération matière vont donc devoir être développées.

Le recycleur Valorplast estime que 78% de ces matières pourront effectivement être recyclées, les 22% non recyclables étant soit trop petites, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé) pour être triées et recyclées.

Les films craquants, les films aluminisés, certains films complexes (nourriture animale), les PLA et certains multicouches seront séparés et mis au rebus (certains multicouches ayant une résine majoritaire pourront être recyclés en dissolution).

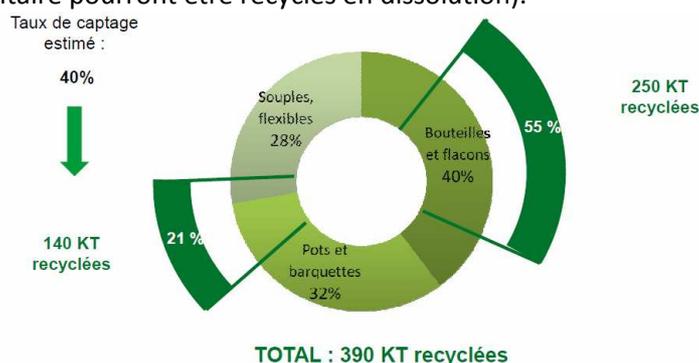


Figure 10 : Hypothèses d'Eco Emballages de captage et de recyclage après extension des consignes³⁶ (Source : Eco Emballages 2010)

6.1.1. Tri en CDT manuels

Dans les CDT manuels, un pétri positif permet de séparer les grands films des autres flux, qui alimentent un cribleur qui sépare les corps plats (un second tri manuel positif permet de récupérer les autres films) des corps creux. Ces derniers sont à nouveau triés manuellement pour séparer les bouteilles en PET clair ou incolore par un tri positif, les bouteilles en PET foncé ou coloré également en positif, pour laisser un mélange de PEhd/PP et barquettes en négatif (multi-matières impossible à séparer manuellement à la cadence du tri).

Ce mélange est alors transporté vers une unité de surtri automatisé où des cellules optiques séparent les différentes matières.

On obtient ainsi 8 flux plastiques différents (en plus des papiers, cartons, briques et autres emballages triés):

- PEbd (films)
- PET clair (bouteilles incolores et claires)
- PET foncé (bouteilles foncées)

Et après le surtri, différents emballages (flacons, bouchons, pots, barquettes,...) dans les matières suivantes :

- PP (barquettes et bouchons)
- PS
- PE (notamment bouteilles et flacons PEhd)
- PET
- PVC

Et bien sûr des refus qui seront valorisés énergétiquement en UIOM.

6.1.2. Tri en CDT automatiques

³⁶Neumann C., Responsable régional Eco Emballages Région Est, Support de cours ENGEES 2011 : « Eco-Emballages »

Un prétri positif permet, là aussi, de séparer les films, la fraction restante traverse un crible qui sépare les corps plats (un second tri manuel positif permet de récupérer les autres films) des corps creux. Ces derniers sont alors triés par des cellules optiques dans les différentes fractions.

Les différents flux plastiques suivants sont ainsi obtenus :

- PEbd (films)
- PET clair (bouteilles et barquettes incolores et claires)
- PET foncé (bouteilles et barquettes foncées)
 - Pour le tri automatique 4 flux ; un mélange PE/PP/PS (bouteilles, barquettes et pots) qui peut être recyclé tel quel ou séparément par le recycleur
 - Pour le tri automatique 7 flux ; les fractions séparées de : PE (dont PEHD), PP, PS et PVC.

6.1.3. Applications/recyclage

Cette expérience pilote devra aussi prouver que l'extension de la collecte, du tri et du recyclage est techniquement et économiquement viable, et que les débouchés existent et sont elles aussi rentables (obtention de quantités suffisantes de différentes résines, pour susciter l'intérêt des industriels afin de faciliter à terme le recyclage de l'ensemble des emballages plastiques sur tout le territoire).

Pour le recyclage des emballages souples (PEbd), un potentiel de 10 000 à 12 000T est envisagé à terme pour des applications en sacs poubelle, sacs de caisse, films agricoles, films industriels et tuyaux pour les marchés de la France, l'Espagne, le Portugal et l'Italie (en 2010 le marché était de 1 800T, soit 5 fois moins).

Pour les PEhd, PP et PET les marchés existent déjà avec le système actuel (les PP font l'objet de développement en Espagne et au Portugal dans l'automobile et le bâtiment notamment), le PS est développé par les recycleurs de DEEE (Royaume Uni, Allemagne, France, Italie, et Autriche) pour des feuilles non alimentaires, décoration et injection.

Des essais sont en cours pour étendre les applications PET notamment en Italie (pour les bouteilles, des problèmes de couleur ont été identifiés et de nouveaux tests sont en cours, des tests sur la production de fibres PET donnent des résultats positifs : r-PET), sur le PP en Espagne et sur les PVC en France pour de possibles applications en feuilles.

Les technologies existantes (tri et conditionnement) permettent d'obtenir des balles de bonne qualité pour le PP. Le recyclage du PP peut-être effectué sur les lignes existantes de PEhd bouteille, le produit obtenu présente des propriétés similaires à un PP vierge grade injection. Les débouchés sont diverses (bâtiment, industrie, automobile), et le développement d'applications à haute valeur ajoutée est en cours.

Les balles de PS produites sont aussi de bonne qualité, par contre le PS entrant en quantités limitées, le tri est difficile et la fragilité du PS entraîne des difficultés de captage. Les rendements de recyclage du PS sont acceptables mais un affinage du flux chez le recycleur est nécessaire (densité, tri optique...). Les débouchés sont le r-PS de grade intermédiaire entre un PS choc et un PS cristal. Sa qualité est compatible pour l'injection (pièces cachées, cintres, consommables...) mais nécessite une opération de *compoundage*/purification pour les applications à haute valeur ajoutée et l'extrusion de feuilles.

Le flux de PVC présente de nombreuses impuretés dans l'emballage lui-même (opercules, fibreux...) et son recyclage est difficile en voie humide (lavage), le passage en voie sèche est en projet. Les débouchés sont l'utilisation du PVC en *compound* pour l'application feuille.

Remarques éco-conception:

Les emballages de couleur noire sont impossibles à trier par les cellules optiques, il convient donc d'inciter les producteurs à éviter ce genre d'emballage.

De même le PS étant fragile, les difficultés de captage qu'il entraîne amènent un faible taux de recyclage, l'utilisation de PS est donc à décourager.

Les barquettes multicouches peuvent poser des problèmes de reconnaissance de l'emballage et des défauts qualité lors de la régénération, le PVC pose notamment problème dans le flux de PET, et il convient de limiter l'utilisation du PVC ou d'autres matériaux barrières (EVOH par exemple) pour faciliter le tri et améliorer la pureté du flux de PET final, une tendance à la substitution du PVC par le PET est déjà observée, ce qui entraîne une diminution du gisement à traiter et des difficultés qui en découlent.

Les enjeux auxquels font face les acteurs du recyclage aujourd'hui sont l'optimisation du surtri, le recyclage en France des flux mélangés provenant des CDT automatique à 4 flux (Mélange PET et PE-PP-PS), la rationalisation des coûts de transport, le développement et la validation du recyclage du PS et du PVC, l'optimisation du tri des films (baisse des coûts de tri et meilleur taux de captage) ainsi que le développement de solutions de valorisation alternatives pour les flux orientés aujourd'hui vers les refus.

Points clefs :

Extension des consignes de tri des plastiques d'emballages ménagers = tous les plastiques d'emballage ménagers sont jetés dans le tri.

Etude de toutes les étapes, du tri des ménages, jusqu'à la réutilisation des matières recyclées, en passant par le tri en centre de tri. Cette expérience aura lieu jusqu'à fin 2013 et si elle s'avère positive elle sera étendue à tout le territoire.

Le recycleur Valorplast estime que 78% de ces matières pourront effectivement être recyclées, les 22% non recyclables étant soit trop petites, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé) pour être triées et recyclées.

Les 7 flux plastiques suivants seront ainsi obtenus (flux purs ou en mélanges selon les CDT) :

- PEbd (films)
- PET clair (bouteilles et barquettes incolores et claires)
- PET foncé (bouteilles et barquettes foncées)
- PE (barquettes, pots, bouteilles et flacons dont PEhd)
- PP (barquettes, pots, bouteilles et flacons)
- PS (barquettes, pots, bouteilles et flacons)
- PVC (barquettes, pots, bouteilles et flacons).

Cette expérience pilote devra aussi prouver que l'extension de la collecte, du tri et du recyclage est techniquement et économiquement viable, et que les débouchés existent et sont elles aussi rentables (obtention de quantités suffisantes de différentes résines).

6.2. Potentiel d'élargissement du tri des emballages plastiques à Bruxelles

Rappel des chiffres de la collecte à Bruxelles :

- sacs blancs en 2010³⁷ : 305 741 tonnes (OMr et commerciales)
- sacs jaunes en 2010³⁷ : 50 997 tonnes (Papier-carton du tri et apports en déchèterie).
- sacs bleus en 2010³⁷ : 16 317 tonnes (plastiques, métaux et cartons des briques alimentaires du tri)
- recyclage du plastique en 2010³⁸ : 4 099 tonnes

Campagne d'analyse de la poubelle ménagère, mai – juin 2011, Agence Bruxelles Propreté³⁹

L'ABP a analysé le contenu des poubelles d'un échantillon de la population soit presque 12 tonnes de déchets analysés :

Table 7: Informations sur les sacs collectés¹⁷ (Alami A. 2011)

Date	Information sur les sacs avant le tri	sac blanc	sac jaune	sac bleu	Total
Campagne du 9 au 19 mai 2011	Poids total des sacs réglementaires	4073.6	551.1	315.5	4940.2
	Nombre de sacs réglementaires	773	186	199	1158
	% du poids collecté par catégorie comparé au poids total	82%	11.16%	6.39%	100%
	Poids moyen des sacs réglementaires	5.27	2.98	1.59	
	Nombre de sacs dépassant le poids réglementaire	7	0	0	7
	poids maximum d'un sac	25.6	14.9	3.9	
	Poids minimum d'un sac	0.1	0.2	0.2	
Campagne du 14 au 27 juin 2011	Poids total des sacs réglementaires	5504.9	909.1	413.1	6827.1
	Nombre de sacs réglementaires	906	234	245	1385
	% du poids collecté par catégorie comparé au poids total	80.63	13.32	6.05	100%
	Poids moyen des sacs réglementaires	6.08	3.89	1.69	
	Nombre de sacs dépassant le poids réglementaire	9	2	0	11
	poids maximum d'un sac	17.3	15.8	6.2	
	Poids minimum d'un sac	0.4	0.2	0.3	

La collecte des échantillons s'est déroulée sur deux périodes de 2 semaines et les flux d'OMr, de tri papier et de tri PMC ont été collectés aux mêmes adresses et sur la même période. Ainsi ces chiffres représentent la totalité du gisement OM des ménages collectés et le tonnage total est assez important pour être représentatif de la RBC.

³⁷Rapport annuel 2010 Agence Bruxelles Propreté, agence en charge de la gestion des déchets en RBC. Un entretien avec Philippe Debry, Inspecteur Général à l'ABP (juin 2012) donne pour 2011 une collecte de PMC de 13671 tonnes pour un recyclage de 5240 tonnes de plastiques

³⁸Rapport annuel 2010 Fost Plus, 22p.

³⁹Alami A. , Campagne d'analyse de la poubelle ménagère mai-juin 2011, Bruxelles Propreté, 2011, 45p.

Table 8 : Résultats de la caractérisation centrés sur les plastiques⁴⁰

	01/05/2011				01/06/2011				
	Sac blanc	Sac bleu	Sac jaune	TOTAL	Sac blanc	Sac bleu	Sac jaune	TOTAL	
Plastiques (kg)	439.9	182.4	5.4	627.8	530.6	255.6	14.8	801.0	
Total sac (kg)	4201.5	326.2	799.3	5327.0	6041.7	443.4	1649.3	8134.4	
% plastiques	10%	56%	0.68%	11.78%	8.78%	57.64%	0.89%	10%	
Proportion (%)	Bouteilles PET transparent	4%	32%	0%	12%	5%	39%	0%	15%
	Bouteilles PET bleu	1%	19%	1%	6%	1%	13%	0%	5%
	Bouteilles PET vert	0%	3%	0%	1%	1%	3%	0%	2%
	Bouteilles PET autres	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Boisson PE/PP	2%	10%	0%	4%	2%	6%	0%	3%
	Total recyclable	8%	64%	1%	24%	9%	61%	0%	25%
	Sacs poubelle	12%	6%	86%	11%	14%	6%	84%	12%
	Sacs sortie de caisse	12%	0%	2%	9%	13%	0%	0%	8%
	Autre sac	18%	2%	7%	13%	11%	0%	0%	7%
	Films	3%	0%	2%	2%	6%	1%	0%	4%
	Bouteilles PVC	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
	Autre PE/PP	6%	16%	2%	9%	3%	12%	0%	6%
	Autre emballage	25%	7%	0%	19%	29%	6%	15%	21%
	Autre	15%	4%	0%	11%	16%	13%	1%	15%
	Total non recyclable	92%	36%	99%	76%	91%	39%	100%	75%
	Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Les sacs bleus (PMC : collecte sélective des bouteilles et flacons Plastiques, Métaux et Cartons à boissons) permettent le recyclage de 4099 tonnes de plastiques par an. Il reste néanmoins 36% à 39% de la fraction plastique du sac bleu, dont le sac bleu lui-même, qui pourrait être recyclés si les consignes de tri étaient élargies. Soit une quantité annuelle de 3278 à 3624 tonnes de plastiques.

Le sac jaune (collecte sélective des papiers et cartons) contient très peu de plastiques (moins de 1%). Les plastiques présents sont principalement les films qui emballent les magazines et le sac jaune lui-même, ce qui représente un tonnage annuel de 346 à 456 tonnes.

Les sacs blancs (OMr) contiennent encore 9 à 10% de plastiques en poids, dont 85% sont des emballages (dont le sac blanc lui-même) et un dixième devrait déjà être recyclé aujourd'hui selon le schéma actuel de recyclage (et devrait donc être dans le sac bleu). L'élargissement de la collecte et du traitement de tous les plastiques d'emballage permettrait donc de diminuer le poids des poubelles blanches de 8,5% et de traiter 25 988 tonnes de plastiques de plus par an, en collecte sélective.

Au total, l'élargissement des consignes de tri représente donc un gisement de **29 612 à 30 068 tonnes** de plastiques en plus (si 100% du gisement était récupérable). **Ces chiffres peuvent être comparés au plastique recyclé actuellement : 4099 tonnes/an soit environ 8 fois moins.**

Or tout le gisement ne sera pas récupérable, et un taux de diversion⁴¹ doit être appliqué. Dans le cadre de l'étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons⁴², le taux de conversion est fixé à 53% pour les

⁴⁰ NS, résultats compilés à partir de : Alami A., Campagne d'analyse de la poubelle ménagère mai-juin 2011, Bruxelles Propreté, 2011, 45p.

⁴¹ Le **taux de diversion** est le ratio entre la quantité de déchets d'emballages mis par l'habitant dans le bac de collecte sélective et la quantité de déchets d'emballages présents dans les déchets collectés.

⁴² Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

plastiques déjà dans la consigne de tri actuelle (le taux de diversion actuellement observé en France étant de 48%), et de 40% pour les nouveaux plastiques à collecter. Or le taux de conversion actuellement observé en Belgique pour les plastiques est déjà largement au dessus de ces 53% (il est de 72.9%, voir 3.1. *Le tri des emballages plastiques en Belgique et à Bruxelles*), une hypothèse de captage raisonnable serait donc de garder le taux de captage actuel pour les emballages déjà triés et de prendre le taux de diversion de 40% pour les nouveaux emballages à collecter comme le recommande l'étude française (tout en sachant que c'est une hypothèse basse, puisque le trieur moyen belge trie mieux que le trieur moyen français). **Ces hypothèses conduisent ainsi à une augmentation de 10 667 à 10 805 tonnes de plastiques supplémentaires collectés par an, dans le cadre d'une extension des consignes de tri, soit 3.6 fois plus que les quantités actuellement recyclées (4 099 tonnes).**

A cela doivent être ajoutés les plastiques collectés par les communes volontaires (en accord avec l'article 8 de l'agrément de Fost Plus, comme expliqué plus tôt dans ce rapport), ce qui correspond aujourd'hui à 10.362 tonnes de plastique⁴³, et ce seulement par les intercommunales volontaires.

Concrètement cela impliquerait de :

- Sensibiliser la population sur les nouvelles consignes de tri (ce qui serait bénéfique à toutes les filières, de plus cela constitue une simplification réelle du geste de tri puisque tous les plastiques d'emballage seraient jetés dans le sac bleu).
- Réorganiser les circuits de collecte (le transport mérite une analyse complète, en effet la collecte du sac blanc pourrait être optimisée puisque 10% de son contenu serait transféré dans le sac bleu ; et bien sûr la collecte du sac bleu serait complètement à revoir, avec une augmentation de 164 à 176% en poids du flux. Les densités de collecte des 2 flux étant très différentes (le PMC est moins compacté pour permettre son tri ultérieur) ce changement de flux pourrait largement modifier les collectes. Or l'expérience de l'obligation de tri en 2011 montre que un fort changement dans les proportions des sacs jaunes, bleus et blancs a des conséquences négligeables sur les circuits de collecte⁴⁴.
- Très peu de changement au niveau du flux des sacs jaunes, si ce n'est une augmentation du tonnage puisque la communication sur les nouvelles consignes de tri bénéficiera à tous les flux (une partie du papier contenu dans le sac blanc peut être récupéré, ce qui est difficile à évaluer)
- De récupérer les sacs blancs avant incinération (ce qui est techniquement faisable avec ouvreuse de sacs, mais les sacs seront très sales et peut être ne seront-ils plus recyclables)
- De récupérer les sacs jaunes et les sacs bleus (ils sont dirigés vers l'incinérateur pour l'instant), ce qui sera aisé puisque les deux flux sont triés sur le même site
- Adapter le centre de tri, celui-ci vient cependant d'être refait à neuf avec les meilleures techniques du moment (voir 6.1. *Le centre de tri de Bruxelles*) et il reste de la place pour l'adapter à d'éventuels changements³⁷. De plus une étude pour l'ADEME⁴⁵ indique que les CDT les plus modernes sont les moins chers et les plus simples à transformer pour les nouvelles consignes.
- Trouver des filières de rachat des matières triées (les filières sont actuellement en développement en France avec le pilote d'élargissement des consignes de tri)

⁴³Commission Interrégionale de l'emballage CIE, Contrôle aval Fost Plus – Année de déclaration 2010

⁴⁴Entretien avec Philippe Debry, Inspecteur général à l'ABP, juin 2012

⁴⁵Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

- Revoir l'incinération des déchets puisqu'une fraction à très haut PCI va être enlevée ainsi qu'une partie du flux.

Points clefs :

A Bruxelles l'élargissement des consignes de tri représente un gisement de 29 612 à 30 068 tonnes de plastiques en plus (si 100% du gisement était récupérable). Soit 8 fois plus que le plastique actuellement recyclé (4099 tonnes/an).

Une hypothèse basse de taux de captage de 40% pour les nouveaux plastiques à collecter, conduiraient à une augmentation de 10 667 à 10 805 tonnes de plastiques supplémentaires collectés par an , soit 3.6 fois plus que les quantités actuellement recyclées.

7. Les centres de tri

7.1. Le centre de tri de Bruxelles⁴⁶

Le centre de tri de Bruxelles est une société anonyme appelée Bruxelles Recyclage (BR) qui est une filiale de l'ABP à 100%.

52 employés travaillent au centre de tri dont :

- 24 trieurs
- 12 chauffeurs
- 6 mécaniciens
- personnel encadrant

Le site occupe une surface de 2.5 hectares dont 1.5 hectares sont couverts (les produits entrants et sortants sont toujours couverts). Les chaînes de tri (une première chaîne trie les papiers et cartons, une deuxième les PMC) partagent un hall de 3600m².

La Région de Bruxelles Capitale compte 1 125 122 d'habitants⁴⁷. En 2011, les tonnages suivants ont été triés :

- 65 000 tonnes de papier triées dont 50 000 tonnes de papiers ménagers. BR a l'exclusivité du tri des déchets des ménages et est en concurrence avec les autres opérateurs privés pour les déchets industriels. Pour 2013, il est prévu de traiter 20 000 tonnes de papiers industriels en plus.
- 12 000 tonnes de PMC triées

Le débit de la chaîne de tri papier (chaîne jaune) est de 25 tonnes/heure donc il n'y a aucun problème pour trier les 80 000 tonnes annuelles prévues

Le débit de la chaîne de tri PMC (chaîne bleue) est de 7.5 tonnes/heure avec une capacité de 20 000 tonnes/an.

Le CDT de Bruxelles est donc en sur capacité de 8 000 tonnes/an pour les PMC. Pour trier plus, il faudrait soit augmenter la participation des ménages au tri (actions de communication), soit chercher d'autres contrats (intercommunales hors RBC, DIB), soit étendre les consignes de tri à d'autres plastiques (le centre peut être adapté moyennant quelques investissements).

La qualité du PMC entrant s'est améliorée depuis 2011 avec l'entrée en vigueur de l'obligation de tri et surtout grâce au refus de collecter les sacs non conformes (les éboueurs vérifient rapidement le contenu des sacs par transparence, si celui-ci contient des intrus il n'est pas collecté, un autocollant rouge qui indique les erreurs constatées y est apposé, et l'usager doit le récupérer et corriger son tri).

La quantité de PMC collectée a augmenté de 50% en 2010 (année d'entrée en vigueur de l'obligation de tri des ménages) mais diminue légèrement depuis 2010.

La chaîne de tri PMC sépare 8 fractions (voir Schéma 1) :

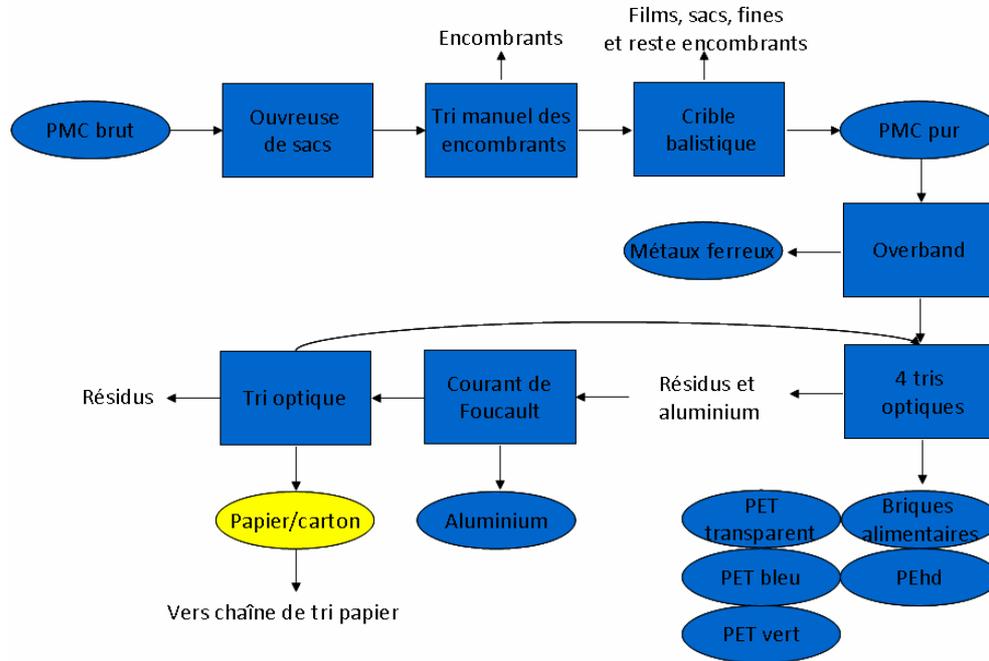
- Métaux
- Aluminiums
- Briques alimentaires
- PEhd
- PET transparent
- PET vert

⁴⁶ Informations collectées lors d'une visite guidée du CDT par le directeur d'exploitation Daniel Van Lathem le 01/08/2012.

⁴⁷ Registre national (15/01/2011).

- PET bleu
- Ainsi que les sacs bleus (en PEhd), qui sont pour l'instant valorisés énergétiquement.

Figure 11 : Schéma de fonctionnement de la chaîne de tri PMC (bleue) du CDT de Bruxelles (source : NS)

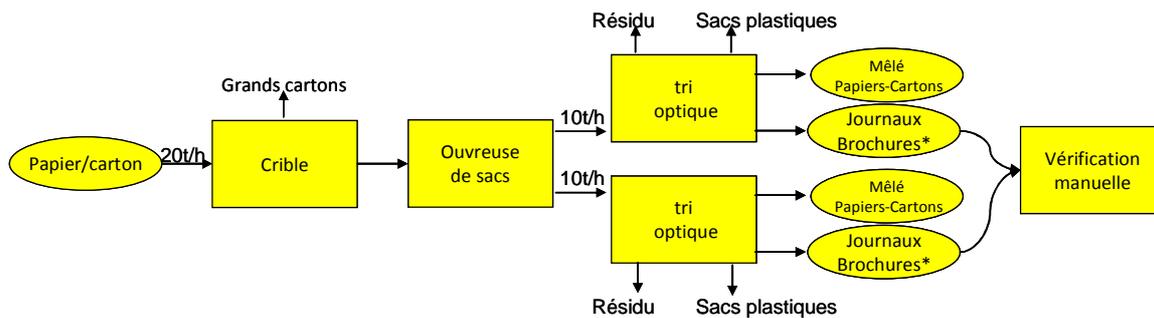


Les PMC bruts passent d'abord par une ouvreuse de sacs. Cette étape est suivie d'un prétri manuel des objets encombrants puis d'une séparation des films, sacs, fines et autres encombrants par un crible balistique. On obtient ainsi un PMC « pur ». Les métaux ferreux sont alors écartés par un *overband* (aimant), suite à quoi une batterie de 4 tris optiques isole les fractions PET transparents, PET bleus, PET verts, PEhd et briques alimentaires, ainsi qu'un résidu. De ce résidu sont extraits les emballages aluminium par un courant de Foucault, et un cinquième tri optique oriente les papiers et cartons vers la chaîne de tri papiers, récupère les 5 matières précédemment citées et les renvoie aux premiers tri optiques pour un deuxième tri, et un résidu final est ainsi récupéré en négatif.

La chaîne de tri papier sépare 4 fractions (voir schéma 2) :

- carton pur
- mêlé papier carton
- journaux/brochures (désencrage) à partir des déchets des ménages
- archives couleurs à partir des déchets commerciaux

Figure 12 : Schéma de fonctionnement de la chaîne de tri papier (jaune) du CDT de Bruxelles (source : NS)



* Journaux/Brochures dans le cas des déchets ménagers, archives couleurs pour les déchets commerciaux

Les papiers et cartons en sacs et en vrac passent d'abord dans un crible qui isole les grands cartons avec un débit de 20T/h, puis par une ouvreuse de sacs. Le flux est alors séparé en deux flux de 10T/h qui suivent des cheminements identiques. Un tri optique sépare les fractions cartons, journaux et brochures (dans le cas des OM, pour les déchets commerciaux cette fraction est remplacée par la fraction archives couleurs), des sacs et du résidu. La fraction journaux brochures (ou archives couleurs) est alors sur-triée sur une table de tri manuelle.

Ces descriptions et ces schémas sont très simplifiés, la réalité est beaucoup plus complexe avec notamment des retours entre les différentes opérations.

Les taux de résidus suivants sont observés :

- 25 à 26% pour le PMC, l'objectif de BR est de l'abaisser à 20%. Le résidu des PMC contient des papiers, verres, plastiques durs, barquettes, yaourts, pots de fleur, films plastiques, flacons (PP et PS ; ils sont dans la consigne de tri mais ne sont pas recyclés), et quelques articles qui auraient du être triés (Fost Plus impose aux CDT que moins de 5% de chaque flux à recycler se retrouve dans le résidu, aujourd'hui BR est à 3.5%).

L'ABP lance une nouvelle communication : tous les plastiques vont dans le sac blanc (OMr), sauf les bouteilles et flacons (la communication précédente était : les bouteilles et flacons plastiques sont à jeter dans le sac bleu).

Remarque : Cette communication est certes plus simple, mais elle met en avant le sac blanc au détriment du sac bleu, et n'incite donc pas à plus de tri.

- 1-2% pour le papier, le résidu des papiers/cartons contient les sacs jaunes principalement. Les films d'emballages des magazines se retrouvent dans le flux papier à un taux acceptable pour les recycleurs (moins de 0.5%)

Ces taux de résidus vont baisser avec les collectes mono flux. Pour l'instant les collectes ont lieu de façon semi compartimentée, ce qui crée des mélanges entre les sacs bleus et les sacs jaunes. Tout est prêt pour passer en collectes mono flux, seule la décision politique se fait attendre, elle est attendue a priori pour début 2013.

Les résidus sont revalorisés énergétiquement à l'incinérateur de NOH.

La modernisation du site (2012) permet non seulement une augmentation du volume trié, mais surtout une meilleure rentabilité. La chaîne de tri précédente avait 12 ans et traitait le verre jusqu'en 2009, elle était donc très usée.

La rentabilité du centre de tri était à améliorer, le centre, principalement en fonctionnement manuel, était obsolète et plus du tout compétitif. Or la compétition avec le secteur privé est rude et les concurrents ont des unités de tri très modernes, et puisqu'ils sont en sur capacité

(comme la plupart des unités de traitement des déchets en Europe), ils cassent les prix en proposant le traitement en ne considérant les coûts variables uniquement, et non les coûts réels. De plus, la concurrence est internationale et certains PMC belges sont triés en Allemagne.

Le CDT pourrait parvenir à trier d'autres fractions plastiques, d'autant plus facilement s'ils sont constitués des mêmes matériaux que les objets déjà traités (ex barquettes PET/PEHD), et même traiter jusqu'à 2 nouvelles fractions moyennant quelques investissements (convoyeurs et alvéoles principalement). La question de la compétitivité avec les centres privés se pose aussi en cas d'extension des consignes de tri.

Bruxelles Recyclage analyse aussi la participation au tri des usagers en effectuant des contrôles. Ainsi, 500 sacs blancs (OMr) par jour sont prélevés et « analysés » manuellement sur tables de tri au sein du CDT pour vérifier si les ménages trient suffisamment. Si ce n'est pas le cas et que le producteur du sac est clairement identifié (par la présence d'un courrier à son nom dans le sac), une amende lui est envoyée. Ainsi, 50% des sacs analysés sont jugés non-conformes et seulement un quart de ces sacs peuvent être clairement identifiés.

7.2. Le centre de tri de Sarcelles (France)⁴⁸

Ce CDT est géré par le SIGIDURS, le Syndicat Mixte pour la Gestion et l'Incinération des Déchets Ménagers de la Région de Sarcelles. C'est un syndicat mixte intercommunal (41 communes dans l'Est du Val d'Oise) à vocation unique : le traitement des déchets.

Ses compétences obligatoires sont la gestion de l'UIOM, du CDT, des déchèteries et certains marchés extérieurs. Sa compétence en option est la collecte des OM pour 62 000 habitants.

Ce centre de tri participe au pilote d'extension des consignes de tri. Le centre a été modernisé en 2010 pour améliorer son rendement, notamment par du tri optique et la technologie TSA2 (Tri Séquentiel Auto Adaptatif, boucle brevetée par Véolia), et il se trouve que ce système se prête très bien à l'extension des consignes de tri, sans pour autant avoir été conçu dans cette optique. En effet, avant la modernisation du CDT, la collecte et donc le tri des papiers/journaux était séparé de celui des emballages, alors que la collecte actuelle traite les papiers/journaux et les emballages en mélange (un seul bac de tri). Ce changement devait s'organiser sans augmenter le nombre de trieurs tout en augmentant la rentabilité.

Le centre de tri emploie 17 personnes selon la répartition suivante :

- 11 trieurs
- 2 chauffeurs (alimentation et presse)
- 1 agent de maintenance
- 1 chef de chantier
- personnel encadrant (directeur et assistante)

Le CDT occupe une surface de terrain de 7000 m², dont 3000m² de bâtiments (les balles tirées sont couvertes). La chaîne de tri occupe un hall de 1000m².

La population couverte par le SIGIDURS est de 400 000 habitants pour l'UIOM, 62 000 habitants pour la collecte, et de 300 000 habitants pour le CDT et les déchetteries.

Le volume trié en 2012 est estimé à 7 000 tonnes de multimatériaux pour l'année, dont 40% en extension des consignes de tri (concerne les 62 000 habitants dont les OM sont collectées par le SIGIDURS).

⁴⁸ Informations collectées lors d'une visite guidée du CDT par Sarah Thorin, responsable du service traitement au SIGUDURS et par le directeur d'exploitation du CDT Freddy Foucon, le 10/08/2012.

Le débit de la chaîne de tri est de 4 tonnes/heure avec 12 trieurs, et de 3.6 tonnes/heure avec 11 trieurs (configuration actuelle). Le tri est effectué sur 1 poste par jour (7h30/jour, 5 jours par semaine).

Le tonnage maximum autorisé pour le centre est de 15 700T/an, et 7 345 tonnes de matériaux en mélange ont été triées en 2011.

Les flux ainsi triés selon le schéma de l'extension des consignes de tri, n'ont pas encore été chiffrés, mais les ordres de grandeurs suivants sont observés : anecdotique pour le PVC, 1.4% du flux pour le PP, 1% pour le PS et 0.8% pour les plastiques souples.

Le CDT trie à la fois les déchets de façon classique et selon l'expérience pilote. De façon classique le tri des plastiques est effectué en 3 flux (en plus des différents flux papiers-cartons, briques alimentaires (ELA), métaux ferreux et aluminium) :

- PET transparent
- PET colorés clairs
- PEhd

Et selon le schéma de l'extension des consignes de tri les déchets plastiques sont triés en 7 flux :

- PET transparent
- PET colorés clairs
- PEhd
- PP
- PS
- PE
- PVC

Eco Emballages désireait maintenir le tri classique des déchets collectés de façon classique en plus du tri selon l'expérience pilote pour permettre de faire des comparaisons.

Le SIGIDURS réalise aussi des actions de communication et de prévention, avec notamment un plan de prévention des déchets pour les 62 000 habitants collectés par le SIGIDURS.

Pour les communes concernées par l'extension du tri, la communication est préconisée par éco emballages.

Synoptique simplifié (extension des consignes de tri)

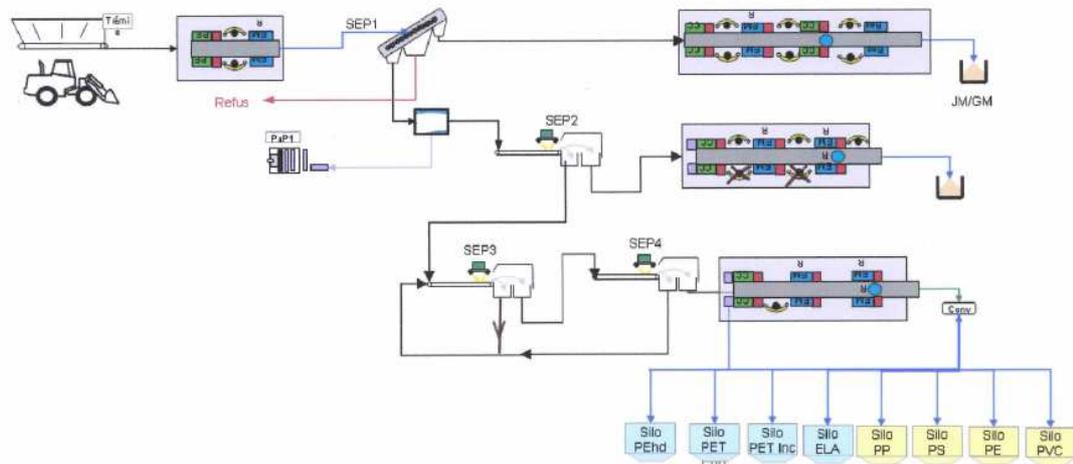


Figure 13 : Schéma de la chaîne de tri de Sarcelles (source Véolia)

Moins de 10% des collectes on lieux par sacs, les sacs sont ouverts manuellement au sol par des opérateurs (2 heures chaque semaine) avant d'être chargés dans la trémie d'alimentation.

Les déchets sont chargés dans une trémie qui gère de façon autonome les poids et le débit des déchets envoyés sur la chaîne de tri par convoyeurs.

Un prétri manuel a alors lieu par 2 agents qui retirent les refus (RE), principalement les sacs fermés, les gros cartons (EMr) et les bouteilles en verre.

Un crible à étoiles (SEP1) sépare alors :

- les fines (qui font directement partie des refus, NB : une partie des pots de yaourt et barquettes passent directement dans les fines, en raison de leur petite taille)
- les plats (qui sont alors triés manuellement sur la table des corps plats par 6 opérateurs entre refus (Res), corps creux (CC, qui sont alors dirigés vers la chaîne de tri des corps creux) et les gros cartons (EMr). Les journaux et magazines (JM) ainsi que le gros de magasin (GM) sont en tri négatif.)
- les corps creux (CC) qui sont constitués de plastiques, briques alimentaires, métaux et aluminiums.

Les CC sont déferailés par un *overband* (et sont compactés par une presse à paquets).

Un tri optique (SEP2) affine le tri :

- les papiers passent (en tri négatif) vers une deuxième table de tri où 3 trieurs trient manuellement les mêmes flux que la première table de tri papier.
- les plastiques sont soufflés vers le TSA2 (Tri Séquentiel Auto Adaptatif, boucle brevetée par Véolia)

Le TSA2⁴⁹ est une boucle constituée par 2 tris optiques (SEP3 et SEP4). La première machine détecte automatiquement le flux majoritaire (PET transparent / PET colorés clairs / PEhd /

⁴⁹ La vidéo suivante de 5 minutes explique le procédé en images (20/08/2012) :

<http://www.veolia.com/fr/medias/veolia-tv/9617.tsa2-tri-sequentiel.htm>

ELA dans le cas du tri classique, auxquels s'ajoutent les PP/ PS / PE / PVC pour le tri avec extension des consignes) et l'éjecte vers un second tri optique (SEP4). Les autres objets non sélectionnés sont dirigés (tri négatif) dans la boucle et vont donc repasser dans le premier tri optique. Toutes les 60 secondes, le premier tri optique détermine à nouveau le flux majoritaire et l'isole de la même façon. Si le flux isolé change (par exemple en passant de PET incolore à PEhd), un espace de quelques mètres est laissé entre les deux flux.

Le deuxième tri optique permet d'affiner le tri, et ce de façon inversée par rapport au premier, c'est-à-dire que le flux sélectionné est trié en négatif, alors que les intrus sont éjectés en positif vers la boucle. Au bout d'un certain temps, la boucle est purgée (car elle contient une part élevée d'intrus). La purge a lieu toutes les 45 minutes, et un tri manuel a lieu lors des purges pour récupérer les matériaux recyclables.

Le flux isolé passe alors dans la cabine de tri où un trieur effectue un surtri en enlevant les intrus. Il a la possibilité de renvoyer les intrus dans la boucle ou de les diriger directement vers l'alvéole adéquate, ou de les écarter complètement (cas des OMr). La matière triée est donc sélectionnée en tri négatif. Le trieur a un écran à sa disposition qui lui indique le flux isolé en cours ainsi que le prochain flux à trier. Les différentes matières triées, qui sont isolées par un espace vide de quelques mètres sur le tapis du convoyeur, sont séparées vers les alvéoles de matière correspondante par un système de rouleaux sur pistons (qui ouvrent et ferment les voies d'accès aux alvéoles, en fonction de la matière sélectionnée).

Remarque : le système TSA2 n'est pas adapté pour les films plastiques. En effet ceux-ci sont trop légers et ne il ne serait pas possible de les isoler par les buses à air. En cas de validation du projet pilote et d'élargissement des consignes de tri à toute la France, les films devraient théoriquement être triés, dans quel cas il faudrait agrandir la cabine de prétri (en amont du crible à étoiles), et diriger les films collectés vers un surtri (car la gamme des films est diversifiée : craquants, étirables, housses, colorés, incolores ...) ainsi que développer des débouchés.

L'aluminium est trié manuellement sur les différentes tables de tri tout au long du procédé. Toutes les tables de tri sont installées dans la même cabine et les trieurs travaillent donc ensemble.

Cette description et ce schéma sont très simplifiés, la réalité est beaucoup plus complexe avec notamment des retours entre les différentes opérations.

Les taux de refus observés sont de 24 à 25% pour le traitement classique, et de 20 à 22% pour le traitement avec extension des consignes de tri.

Les refus du traitement classique contiennent les pots, barquettes, emballages souillés, emballages imbriqués, bois, tissus, bouteilles pleines, chaussures, couches, autres OMr, ainsi qu'une partie des bouteilles compactées qui passent au travers du crible à étoiles.

Les refus du traitement avec extension des consignes de tri contiennent les mêmes objets avec moins de pots et de barquettes (certaines passent néanmoins au travers du crible à étoiles (qui n'a pas été conçu spécialement pour l'extension des consignes de tri).

Les refus sont incinérés avec récupération d'énergie à l'UIOM voisine.

7.3. Le centre de tri Tönsmeier de Porta Westfalica (Allemagne)⁵⁰

Fondé en 1927, le groupe familial Tönsmeier est un des pionniers du traitement des déchets et du recyclage en Allemagne, ainsi que dans le tri depuis 1991 avec la création de la REP emballage allemande. Le groupe possède 70 usines en Europe (principalement en Allemagne et en Pologne), compte 3 300 employés dont les deux tiers en Allemagne, ainsi que 3 grands CDT en Allemagne.

Le CDT de Porta Westfalica est l'un des 5 centres les plus modernes d'Allemagne et traite 110 000 tonnes d'emballages ménagers (soit 5.5 fois plus que le CDT de Bruxelles), ainsi que 140 000 tonnes d'autres matériaux (dont le papier et les déchets verts). Le centre trie des déchets d'emballages allemands, ainsi que des déchets d'emballages plastiques néerlandais (sac orange), qui sont transportés compactés dans de grands semi-remorques.

Le CDT emploie 67 personnes qui travaillent sur 4 postes (le CDT est actif 6 jours par semaine). Il y a 13 personnes par poste dont 7 trieurs, le tri manuel étant plutôt considéré comme du contrôle qualité que comme du tri.

Le débit de la chaîne de tri varie en fonction de l'origine des déchets, il est de 15 à 17 tonnes/heure en moyenne, soit 300 à 340 tonnes triées par jour.

Le CDT sépare les déchets collectés en 11 fractions :

- métaux ferreux (11% en poids, contient les conserves)
- briques alimentaires (6%)
- aluminium (3%, contient les canettes)
- papiers/cartons en mélange (3%, il y a peu de papier dans le sac jaune, puisque le papier est aussi collecté séparément)
- Plastiques mixtes (30%, contient notamment les PVC, PS expansés et les bioplastiques)
- Films (6%, principalement en PEbd)
- PP (5%, pots, flacons et barquettes)
- PE (2%, principalement des bouteilles et flacons, notamment en PEhd)
- PET (2%, bouteilles non concernées par la consigne et barquettes)
- PS (1%, pots, couvercles et barquettes)
- Refus de tri (contient notamment les emballages noirs)

Le procédé de tri est complexe et relativement confidentiel en raison de la concurrence entre les 10 acteurs de la REP emballages, les grandes lignes peuvent néanmoins être décrites.

Les déchets entrent par camions sous le hall de réception, ils sont soit en sacs soit en vrac et l'ensemble constitue un mélange. Le hall est divisé en deux, une moitié pour le tri des emballages ménagers allemands, l'autre pour le tri des emballages plastiques néerlandais (exclusivement en sacs). Les outils de tri sont doublés et fonctionnent en parallèle pour travailler à haut débit, optimiser les opérations de maintenance et éviter les pannes. Deux doseurs sous forme de vis sans fin de 50cm de diamètre permettent de fournir un flux continu de déchets à trier et d'ouvrir 20% des sacs, et des ouvreuses de sacs font le reste. Une succession de 2 trommels rotatifs permet de séparer 3 fractions : inférieur à 20mm, inférieur à 50mm et supérieur à 80mm. Les objets de plus de 25 cm sont réorientés au

⁵⁰Informations collectées lors d'une visite guidée du CDT par Dr. Clemens PUES, Directeur des ventes et du marketing, groupe Tönsmeier et Peter Bergen, Responsable technique du site, le 07/09/2012.

doseur après avoir été déchiquetés en plus petits morceaux. Le CDT peut trier de très petits objets et seuls des morceaux de moins de 5 mm sont rejetés (et seront tout de même valorisés au maximum). Un aspirateur (*wind shifting*) permet d'aspirer les sacs et films (certains papiers sont aussi aspirés et seront à nouveau séparés) et un système de séparateurs à rouleaux d'aspiration (*double-drum vacuum separator*) affine la séparation des films. Un aimant (*overband*) permet de séparer les métaux ferreux. Deux séparateurs balistiques permettent alors de séparer les objets selon leur forme entre les plats (papiers, cartons, briques alimentaires, certaines barquettes), les corps creux (bouteilles, flacons, pots et barquettes) et les fines.

Puis un réseau de 15 tris optiques et de courants de Foucault permettent de séparer les différents flux, 3 tris optiques sont nécessaires pour purifier les films, 6 autres pour les autres plastiques, 2 pour les briques alimentaires, 1 pour le papier, 1 pour le résidu, le restant sert à nettoyer certains flux.

Un contrôle qualité manuel est alors effectué par 7 trieurs, mais le flux est déjà optimisé à 95% par les machines en amont.

11 grandes alvéoles permettent le stockage temporaire des matériaux triés, une presse est dédiée aux métaux et deux autres presses permettent de faire des balles à partir des matériaux légers (une balle de PET pèse 500kg alors qu'une balle de films pèse jusqu'à 1000kg).

Le taux de refus est dit très faible, mais il est lui aussi confidentiel.

7.4. Comparaison des trois centres de tri

Un tableau reprenant les principales caractéristiques des trois centres de tri est présenté en annexe.

Le fonctionnement des trois centres de tri étudiés est très différent, cela n'est pas étonnant car chaque centre de tri a des spécificités propres, en général liés aux particularités de son territoire et de la collecte associée. Par exemple la collecte des papiers-cartons et celle des PMC est faite séparément en RBC (sac jaune et sac bleu) et en Allemagne, ainsi les deux flux seront triés séparément, alors que dans le Val d'Oise les deux flux sont collectés en mélange (un seul bac de tri), et sont donc triés ensemble.

De même la collecte bruxelloise est principalement organisée en sacs, qui vont donc devoir être ouverts et séparés des flux triés, alors que la collecte dans le Val d'Oise est organisée en bacs, il n'y a donc pas de sacs à traiter. La collecte en Allemagne est mixte.

Les flux triés sont aussi différents. En considérant les schémas classiques il y a déjà une différence au niveau des bouteilles en PET, ainsi les PET verts et bleus sont séparés en Belgique alors qu'en France il seront recyclés ensemble et en Allemagne, la majeure partie du flux est détournée par le système de consignes, le PET restant étant traité en une seule fraction. Si l'on considère l'expérience pilote française, 4 flux nouveaux apparaissent : PE, PP, PVC et PS. Le système allemand introduit aussi les films ainsi qu'une fraction de plastiques en mélange. Des différences existent aussi au niveau des papiers, elles ne seront pas développées ici.

Il y a aussi beaucoup de similitudes entre les trois CDT, et la majorité des flux triés sont identiques (principaux plastiques, métaux, aluminium, briques alimentaires, cartons, papiers), ainsi le mélange PMC (Plastiques – Métaux – Cartons à boisson) belge peut être assimilé aux CC (Corps Creux) français, et l'ensemble des flux traités par le CDT allemand est très similaire à celui du schéma d'extension des consignes en France (hormis les bouteilles PET et les papiers). De même d'autres différences observées sont simplement des

différences de vocabulaire (par exemple résidus et refus) ou des différences dues aux marchés (par exemple pour les papiers : gros de magasin, archives couleurs, journaux-magazines, papiers-cartons mêlés ; ce sont des fractions différentes, le marché du tri des papiers compte plus de 50 catégories différentes).

Une différence majeure est au niveau de la taille des centres. Ainsi le centre de Bruxelles gère les déchets triés sélectivement de plus d'un million d'habitants avec une capacité de 80 000 tonnes/an, alors que le centre de Sarcelles ne traite les déchets que de 300 000 personnes avec une capacité de 7 345 tonnes/an et que le centre allemand traite 110 000 tonnes/an. Il y a donc une différence de taille très importante et un rapport tonnage trié par habitant de 24kg par habitant pour le site français à 54kg par habitant pour le site belge (et 28kg/habitant pour le site allemand).

Le rapport tonnes triées par employé et par an est aussi très différent, il est de 432 tonnes par employé pour le CDT français, de 1 192 tonnes par employé pour le CDT bruxellois et de 1 692 tonnes par employé pour le centre allemand.

En ne considérant que ces chiffres, une meilleure efficacité est ainsi obtenue par Bruxelles Recyclage et par le centre allemand, dont une partie peut être attribuée à des économies d'échelle ainsi qu'au tri des usagers réalisé à la source (les papiers et cartons étant triés séparément).

Même si les taux de refus sont proches (entre 20 et 26%), ils ne sont pas comparables, notamment en raison de la séparation des flux papiers-cartons et PMC pour les centres belge et allemand, et la présence des films dans le système allemand. Un calcul théorique du taux de refus global du centre bruxellois donne un taux de refus inférieur à 6%, ce qui montre une meilleure efficacité du système de tri bruxellois (mais pas forcément du centre de tri lui-même, un facteur important est la qualité du tri des ménages, pour laquelle le citoyen belge est réputé être le meilleur trieur européen). Les descriptions des contenus des résidus sont différentes, mais ceci est plus dû à la subjectivité de l'interlocuteur qu'à une réalité de terrain, bien que les comportements des trieurs dans les deux pays soient quelque peu différents.

7.5. Possibilités d'aménagement du centre de tri de Bruxelles en vue de l'élargissement des consignes de tri

De par sa conception, le CDT du SIGIDURS était prêt pour l'expérience de l'extension des consignes de tri en ne faisant que des aménagements mineurs : ajouts d'alvéoles et de convoyeurs pour les 4 nouveaux flux, réglage des ordinateurs et des systèmes d'éjection des tris optiques et formation du personnel.

Le centre allemand a directement été mis au point pour recycler l'ensemble des plastiques d'emballages, mais puisque son fonctionnement est confidentiel, la comparaison se limitera aux centres bruxellois et français.

La question de la faisabilité pour le CDT de Bruxelles de traiter les déchets triés sélectivement selon l'extension des consignes de tri a été posée à Bruxelles Recyclage qui réponds pouvoir trier une ou deux résines supplémentaires à moindre coût. Ceci est confirmé par *l'étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers*

*plastiques autres que bouteilles et flacons*⁵¹ qui conclue que les centres les plus automatisés sont les plus faciles à adapter, à moindre coût et avec les meilleures performances.

Or il y a au moins 4 flux à ajouter (PVC, PP, PE, PS), sans compter les plastiques souples, qui doivent être retirés du flux dès les premières opérations, ce flux n'est d'ailleurs pas non plus trié par le CDT du SIGIDURS. Une alvéole peut facilement être ajoutée pour un mélange PVC, PP, PE, PS qui sera soit surtrié ultérieurement (à l'image des centres de tri non automatisés de l'expérience pilote française), soit vendu en mélange à un recycleur qui s'occupera alors du tri. Puisque deux alvéoles peuvent être ajoutées, il est aussi envisageable de trier une de ces 4 résines en fraction pure (par exemple PP), et les trois autres en mélange (par exemple PVC, PE, PS). La résine à trier peut être soit la plus abondante, soit la plus chère (il n'y a pas de données sur les prix de reventes de ces matériaux, les filières sont nouvelles et confidentielles), soit la plus facile à trier. Il est aussi imaginable que le mélange des 3 ou 4 résines ainsi obtenu soit à nouveau trié sur les mêmes tris optiques dans une seconde étape, moyennant l'arrêt du tri classique, le réglage des machines, la réalisation d'un vide de ligne et la formation des employés. Le mélange devrait donc être stocké un certain temps en attendant la deuxième étape. Ce stockage et ces étapes supplémentaires ne devraient pas être un frein au tri, puisque ces quatre matières sont présentes en quantités relativement faibles (ce qui est notamment une des raisons pour lesquelles ces matières ne sont pas triées aujourd'hui), et le SIGIDURS stocke ces quatre flux une fois triés depuis plusieurs mois (l'inventaire correspondant n'a pas été communiqué).

Une estimation financière de base pour l'aménagement du CDT est proposée dans ce rapport en *9. Contexte économique*.

La possibilité de mettre en place un procédé similaire au TSA2 est envisageable, mais représente un remaniement total de la fin de la chaîne de tri actuelle, et la technologie TSA2 est brevetée par Véolia.

La mise en place de l'élargissement des consignes de tri représentant la collecte d'au minimum 10 667 tonnes par an (pour un gisement supplémentaire de 30 068 tonnes, voir *5.2. Potentiel d'élargissement du tri des emballages plastiques à Bruxelles*) permettrait par la même occasion au CDT de Bruxelles de réduire largement sa surcapacité.

⁵¹ Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADÈME, 30p.

Points clefs :

Principales caractéristiques des trois centres de tri

	Unité	Bruxelles Recyclage	Tönsmeier (Allemagne)	SIGIDURS (France)
Population couverte	habitants	1,142,000	3,900,000	300,000
Modernisation	date	2012	2007	2010
Capacité	tonnes/an	80,000 papiers	110000 emballages légers	15,700 papier et emballages
		20,000 PMC	140000 autres matériaux	/
Volume trié en 2011	tonnes/an	65,000 papiers	110000 emballages légers	7,345 papier et emballages
		50,000 dont papiers ménagers		dont 40% en extension des consignes de tri
		12,000 PMC		/
Débit	tonnes/h	25 papiers	16 emballages légers	4
	tonnes/h	7,5 PMC		
Fractions emballages triées		Briques alimentaires	Briques alimentaires	Briques alimentaires
		Métaux	Métaux	Métaux
		Aluminium	Aluminium	Aluminium
		PEHD	PE (dont PEhd)	PEHD
		PET transparent	PET	PET transparent
		PET vert	PP	PET coloré
		PET bleu	PS	PP
			Films	PS selon le schéma de l'extension des consignes de tri
Papier/carton		chaîne de tri dédiée	triés sur la même chaîne	triés sur la même chaîne
Taux de refus	%	25 à 26	confidentiels	24 à 25
Refus		pour les PMC, contient : papiers, verres, plastiques durs, barquettes, yaourts, pots de fleur, films, flacons, ainsi que quelques articles qui auraient du être triés (3.5% de chaque flux)	confidentiels mais visuellement identiques aux autres CDT	hors extension, contient pots, barquettes, emballages souillés, emballages imbriqués, bois, tissus, bouteilles pleines, chaussures, couches, autres Omr, bouteilles compactées
Taux de refus	%	1 à 2		20 à 22
Refus		pour le papier, contient principalement les films d'emballages des magazines		selon le schéma de l'extension des consignes de tri, contient les mêmes objets avec moins de pots et barquettes (certains passent au travers du crible à étoiles)
Nombre d'employés		52 dont 7 pour analyse des sacs blancs	65 13/poste	17
Postes		5j/s 7.5h/ 1 poste	6jrs/s 4 postes	5j/s 7.5h/ 1 poste
Trieurs		24	28 7/poste	11

Figure 14 : Comparaison des centres de tri (compilation NS)

Le rapport tonnage trié par habitant est de 24kg par habitant pour le site français, 28kg par habitant pour le centre belge et de 56kg par habitant pour le site belge.

Le rapport tonnes triées par employé est de 432 tonnes par employé pour le CDT français, de 1 192 tonnes par employé pour le CDT bruxellois et 1 692 tonnes pour le CDT allemand.

En ne considérant que ces chiffres, une meilleure efficacité est ainsi obtenue par Bruxelles Recyclage et le CDT allemand, dont une partie peut être attribuée à des économies d'échelle ainsi qu'au tri à la source par les usagers.

L'élargissement des consignes de tri selon le modèle français pour la RBC est techniquement réalisable en ce qui concerne le CDT de Bruxelles, moyennant certains aménagements.

8. Contexte réglementaire

Directives européennes : La législation européenne impacte l'industrie de l'emballage au travers des directives suivantes :

Directive européenne cadre sur la gestion des déchets / Waste Framework Directive (WFD) 2008/98/EC : définit les conditions de gestion des déchets, dont leur recyclage. Elle fixe de nouveaux objectifs de recyclage pour 2020, renforce la prévention en rendant les plans nationaux de prévention obligatoires, hiérarchise le traitement des déchets et clarifie un certain nombre de définitions (recyclage, récupération, limite entre déchet et produits secondaire, fin du statut de déchet). Un taux de 50% de recyclage d'un gisement au choix de chaque état membre suivant ses ambitions est exigé. Le gisement le plus simple est constitué par le lot « plastiques, papiers, verres et métaux », auquel peuvent être ajoutés différents flux, les déchets ménagers peuvent être considérés dans leur ensemble, ou pour les états les plus ambitieux, l'ensemble des déchets municipaux peut constituer le gisement. Révisée en 2008, elle définit le recyclage comme étant « toute opération de valorisation par laquelle les déchets de matériaux sont retraités en produits, matériaux ou substances, soit dans le processus de production d'origine, soit à d'autres fins. Cela inclut le retraitement de matière organique mais exclut la valorisation énergétique et la transformation en matériaux utilisés comme carburants ».

Directive de l'Emballage et des Déchets d'Emballage 94/62/EC : fixe un objectif de collecte et de revalorisation des plastiques d'emballage, place la prévention et la réduction du tonnage d'emballages au premier plan et impose des objectifs d'information des utilisateurs sur la fin de vie des emballages.

Directive européenne sur les décharges 1999/31/EC : définit des opérations de prétraitement des déchets avant enfouissement (dont tri) qui conduisent à l'augmentation des taux de recyclage des plastiques afin d'éviter leur enfouissement.

Directive européenne sur les conditions d'incinération 2000/76/EC : limite le niveau de récupération d'énergie. Les déchets halogénés et contaminés de plastiques renforcés de fibres (composites) sont traités comme des déchets chimiques.

Directive Ecodesign 2005/32/EC, 2009/125/EC : Orientée vers les produits, la directive est un outil qui cherche à intégrer les aspects environnementaux lors du développement d'un produit avec le but d'améliorer ses performances environnementales tout au long du cycle de vie du produit. Les exigences concernant l'écodesign d'un produit contribuent à une production durable. Elle couvre tous les impacts environnementaux causés par un produit pendant toutes les phases du cycle de vie (notamment sur l'air, l'eau, la consommation de ressources, la génération de déchets, etc ... L'utilisation de plastique peut avoir des effets sur plusieurs de ces indicateurs).

REACH 1907/2006/E : (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) Elle définit que les déchets ne sont pas des substances concernés par REACH, mais que l'analyse de la sécurité chimique d'un produit doit inclure la fin de vie du produit. Par contre l'utilisation de produits chimiques pour le traitement des déchets est concernée par la directive REACH.

La transposition des directives dans les droits belge et français fixe parfois des exigences supérieures en terme d'objectifs par exemple.

La Directive européenne cadre sur la gestion des déchets (WFD) 2008/98/EC vient d'être transposée au droit Belge par l'ordonnance relative aux déchets du 14/06/2012.

9. Contexte économique⁵²

Points clefs :

Les points essentiels concernant le contexte économique à mettre en lien avec les matières plastiques régénérées sont les suivants :

- Les critères décisifs pour l'achat de matières régénérées sont avant tout le différentiel de qualité et le différentiel de prix par rapport aux matières vierges.
- Les prix d'achat des matières régénérées varient en fonction de la qualité et en fonction du niveau des prix des matières vierges.
- Les prix d'achat des matières régénérées connaissent de fortes variations, comparables à celles des matières issues de ressources primaires.

Données statistiques et économiques⁵³ (Krawczak P.)

▣ Coût du recyclage

Les coûts liés aux opérations de recyclage dépendent étroitement du dimensionnement des unités industrielles dont les capacités actuelles vont de 1 000 t/an à plusieurs dizaines de milliers de tonnes par an (20 000 t/an étant une capacité fréquemment rencontrée dans le domaine du PET ou encore des polyoléfinés) mais, également, de la typologie des déchets recyclés. Nous donnons ci-après quelques ordres de grandeur pour les principales opérations unitaires valables pour une installation industrielle d'une capacité de 4 000 à 5 000 t/an :

- séparation manuelle des déchets : 0,06 €/kg à 0,12 €/kg ;
- sur-tri par procédé :
 - Electrostatique : 0,12 € à 0,17 €/kg,
 - Détection infrarouge : 0,02 € à 0,04 €/kg ;
- broyage-fragmentation : 0,06 € à 0,18 €/kg ;
- lavage : 0,15 € à 0,38 €/kg ;
- mise en œuvre par procédé de plasturgie : 0,15 € à 0,38 €/kg.

Concernant l'élargissement des consignes de tri, *l'étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons*⁵⁴ indique clairement que la revente des matières plastiques ainsi triées (revenus qui seraient de plus variables) et les économies réalisées par la diminution des quantités d'OM résiduelles à traiter en décharge ou en incinération ne permettront pas de compenser le coût de tri supplémentaire ainsi créé. Puisque les surcoûts associés à ce scénario sont nettement plus importants que les recettes. Ces surcoûts sont évalués à 100M€ pour toute la France. A l'échelle de Bruxelles, puisqu'il n'y a qu'un seul centre de tri et celui-ci étant déjà très moderne, le surcoût serait moindre, à savoir de 210 à 300€/Tonne de nouveaux plastiques traités (contre 700 à 1180€/Tonne pour les CDT les plus simples) selon la même étude (l'étape de tri est le poste principal des surcoûts et représente environ 70% des surcoûts totaux hors recettes). Si l'on considère les 10 667 tonnes de plastiques à trier

⁵²De Caebel B., Michel F., Sclapari C., Synthèse et retombées de 20 ans d'études et travaux de recherche et développement financés par l'ADEME sur le recyclage des plastiques, Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par RDC-Environnement, septembre 2011, 80p.

⁵³KRAWCZAK P., Recyclage des composites, Techniques de l'ingénieur, AM 5 985, 23p. (extraits)

⁵⁴Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

supplémentaires (voir 5.2. *Potentiel d'élargissement du tri des emballages plastiques à Bruxelles*), **l'élargissement des consignes de tri représenterait un surcoût théorique de 2.24 à 3.2M€ pour le centre de tri de Bruxelles.**

Un entretien avec le directeur du centre de tri de Bruxelles confirme ce budget, les installations de tri coûtent très chères, la complexité du système augmenterait largement avec le nombre de résines à trier puisqu'il faudrait ajouter un tri optique et une alvéole par résine supplémentaire à trier, ainsi que différents convoyeurs. Ces modifications reviennent à investir à nouveau au minimum un tiers de l'investissement initial de la chaîne de tri PMC, soit de 1.3 à 1.7M€, auxquels il faut ajouter les coûts variables.

Il est à noter que la collecte, le tri et le recyclage actuels des PET et PEhd uniquement n'est pas non plus économiquement positif. Ce système fonctionne grâce au principe de la REP qui finance le recyclage. A l'heure actuelle, les emballages non recyclés participent aussi au financement du recyclage du PET et PEhd, et même à plus forte valeur (en Belgique, les tarifs Point Vert sont de 0.1387€/kg pour les emballages recyclés, 0.3273€/kg pour les emballages non recyclés). Si l'ensemble des emballages doivent être recyclés, les coûts de collecte, de tri et de recyclage vont sensiblement augmenter, et pas uniquement en terme d'investissements, mais également en terme de coûts variables (ces coûts variables sont très difficilement accessibles, étant donné le caractère semi privé du secteur). Ainsi chaque emballage devra financer son propre traitement, et sans le soutien des autres emballages. Les tarifs Point Vert devront être revus à la hausse (y compris les tarifs des emballages PET et PEhd, puisque les cotisations des autres emballages devront être utilisés pour leur propre traitement) pour couvrir le traitement de tous les plastiques d'emballages.

Les informations concernant les prix de vente des résines triées sont bien entendu confidentielles car il y a beaucoup de concurrence et très variables selon les mois et les résines. Une fourchette est néanmoins communicable : entre 200 et 600 €/T pour le PET et le PEHD. Les PP, PVC et PS étant de nouveaux marchés, les données sont encore plus confidentielles car elles ne sont pas encore consolidées⁵⁵.

Une autre approche, moins contraignante au niveau du tri et du recyclage, mais plus contraignante au niveau de la conception des emballages, serait de produire uniquement des emballages en PET et PEhd, ceci permettant de recycler tous les emballages plastiques avec la technologie actuelle et rendant l'extension du tri inutile.

Points clefs :

Le bilan économique de l'élargissement des consignes de tri sera négatif. Le coût de tri supplémentaire ainsi créé ne sera pas compensé par la revente des matières plastiques triées (revenus qui seront de plus variables) et les économies réalisées par la diminution des quantités d'OM résiduelles à traiter en décharge ou en incinération.

L'étape de tri en centre de tri est le poste principal des surcoûts et représente environ 70% des surcoûts totaux hors recettes.

A l'échelle de Bruxelles l'investissement serait de 210 à 300€/Tonne de nouveaux plastiques traités.

Si l'on considère les 10 667 tonnes de plastiques à trier supplémentaires, l'élargissement des consignes de tri représenterait un surcoût théorique de 1.3 à 3.2M€ pour le centre de tri de Bruxelles, incluant un investissement de 1.3 à 1.6M€.

Les tarifs Point Vert de tous les emballages plastiques devront être revus à la hausse pour permettre le financement de leur traitement.

Les informations concernant les prix de vente des résines triées sont confidentielles.

⁵⁵Selon un échange avec Valorplast (22/08/2012)

10. Contexte social et environnemental

10.1. Analyse environnementale de l'extension des consignes de tri

Une analyse de cycle de vie a été réalisée pour comparer le schéma de tri classique à celui de l'extension des consignes de tri⁵⁶. Les postes étudiés sont la régénération (différence entre les impacts liés à la régénération des plastiques et les impacts évités liés à la production de plastique vierge), les centres de tri, le transport, les centres de stockage et l'incinération. Les indicateurs environnementaux pris en compte sont la consommation d'énergie primaire totale (cet indicateur mesure la quantité d'énergie prélevée dans le milieu naturel, qu'elle soit utilisée comme combustible ou stockée dans les matériaux comme les plastiques), les émissions de gaz à effet de serre, la consommation de pétrole (cet indicateur mesure l'intégralité des ressources en pétrole extraites), l'acidification de l'air ainsi que la consommation d'eau. Sur chacun de ces indicateurs environnementaux, les calculs prennent en compte les impacts liés à chaque étape étudiée du recyclage mais également les impacts que le recyclage permet d'éviter, par exemple : la régénération de plastique consomme de l'énergie, émet du CO₂ et ces impacts sont comptabilisés dans le bilan environnemental. Mais la régénération permet également d'éviter la production de plastique vierge, les impacts environnementaux liés à la production de plastique vierge sont alors retranchés du bilan environnemental. On parle d'impact évité.

Au regard des différents indicateurs analysés et en particulier de la consommation d'énergie primaire totale et les émissions de gaz à effet de serre, on note le bilan environnemental positif d'une extension de consigne de tri qui confirme l'intérêt de la régénération. Il ressort également que le transport pèse peu sur les résultats environnementaux.

En effet, la régénération permet d'éviter la production de plastique vierge, fort consommateur d'énergie primaire totale (l'extension des consignes de tri aux autres plastiques que bouteilles et flacons en France permettrait un bénéfice de plus de 4,5 millions de GJ, soit la consommation d'énergie annuelle d'environ 25 000 français) et fort émetteur de gaz à effet de serre (l'élargissement de la consigne de tri serait à l'origine d'un bénéfice estimé à environ de 350 000 t éq. CO₂ soit les émissions annuelles de 40 000 français). Les consommations d'eau ne sont pas significatives, la consommation d'eau supplémentaire liée à l'extension de la consigne de tri étant équivalente à la consommation de 200 habitants.

La hiérarchisation européenne du traitement des déchets pousse dans le sens de plus de recyclage et vers moins d'incinération et d'enfouissement des déchets. Le sens commun va aussi dans ce sens, puisque les ressources de la planète sont finies, et notamment en pétrole (la source des plastiques traditionnels), il est plus logique de recycler les plastiques et ainsi d'économiser du pétrole que de les éliminer (même lorsque cette élimination est couplée à une revalorisation énergétique). La feuille de route pour une Europe efficace dans l'utilisation des ressources⁵⁷, de la Commission Européenne va dans ce sens et ajoute que le recyclage est aussi synonyme de création d'emplois.

⁵⁶ Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

⁵⁷ « Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources – initiative phare relevant de la stratégie Europe 2020 », communication de la Commission au Parlement Européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, 26.01.2011, 19p.

10.1. Comportement des trieurs

A la question « que faites-vous pour protéger l'environnement ? », un échantillon de la population française répond invariablement « le tri des déchets », qui est donc le geste environnemental le plus répandu et le plus revendiqué. Ce geste étant obligatoire et facile, c'est devenu un geste réflexe et banal. Comme le montre une étude Eco Emballages – ADEME⁵⁸, le diagnostic des pratiques de tri actuelles fait néanmoins apparaître une maîtrise très approximative des consignes de tri en ce qui concerne les emballages plastiques, en particulier lié à la double entrée matériau (plastique) ET forme du contenant (bouteilles et flacons uniquement)⁵⁹, et les trieurs s'estiment mal informés sur les consignes de tri des emballages plastiques.

Or, l'étude montre que quand la consigne n'est pas claire immédiatement ou perçue contraire au bon sens, elle est aménagée, réinterprétée sur la base de logiques individuelles, d'arbitrages personnels (confort, temps, volume emballages), et de consignes que l'on « croit savoir ». Au final, ce sont des pratiques diverses, confuses, hésitantes et non pertinentes et un manque de compétence qui ne motive pas à trier.

Ainsi le trieur ne comprend pas pourquoi des objets tels que les barquettes et pots, qui sont constitués de la même matière que les bouteilles (c'est-à-dire le plastique en général), ne sont pas triés. Certains les jettent d'ailleurs déjà dans le bac de tri, comme en témoignent les CDT, car c'est pour eux une question de bon sens.

Aujourd'hui, le tri des emballages plastiques n'est donc pas un geste réflexe, à l'exception du tri de la bouteille d'eau et de la bouteille de lait. Tous les autres emballages plastiques font le plus souvent l'objet d'interprétations personnelles aléatoires et subjectives, et une grande quantité est jetée au bac de tri, même si les objets sont hors consigne (soit plus de 100 000T/an pour la France, et de 3 278 à 3 624 tonnes en RBC d'après l'analyse poubelle de 2011, voir 5.2. *Potentiel d'élargissement du tri des emballages plastiques à Bruxelles*).

Ainsi, l'étude SOFRES montre que le scénario d'un élargissement des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques⁶⁰ serait accueilli favorablement et avec soulagement par les trieurs. Il susciterait un sentiment de facilité et de confiance retrouvées, et la perception d'un geste qui deviendrait à la fois logique pour le plus grand nombre et plus efficace au global. Le tri des emballages plastiques deviendrait un geste intelligible, mémorisable et donc praticable sans réflexion, les trois pré requis pour transformer le tri des emballages plastiques en un geste réflexe, laissant peu de marge d'erreurs au trieur. Enfin, il serait synonyme d'une consigne de tri des emballages plastiques uniforme sur le territoire national et cette harmonisation lèverait les doutes sur la finalité du geste pratiqué.

Ce scénario devra s'accompagner, non seulement d'une communication sur le nouveau geste de tri, mais aussi sur la finalité et les bénéfices du recyclage, afin de renforcer la participation des trieurs.

⁵⁸ SIMON F., BEDEAU L., auteurs TNS SOFRES, Étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, note de synthèse, Eco Emballages, ADEME, novembre 2009, 12p.

⁵⁹ La consigne actuelle étant « *le tri des emballages plastiques concerne uniquement les bouteilles et flacons en plastique. Tous les autres emballages plastiques (pot de yaourt, blister, sachet plastique, barquette plastique) doivent être jetés dans la poubelle avec les ordures ménagères* ».

⁶⁰ La consigne de tri dans le schéma de l'extension des consignes de tri étant : « tous les plastiques d'emballages doivent être jetés dans le bac de tri ».

Points clefs :

L'élargissement des consignes de tri est bénéfique pour l'environnement, en particulier pour les paramètres consommation d'énergie primaire totale et pour les émissions de gaz à effet de serre.

L'élargissement des consignes permet une meilleure participation au tri des usagers, entraînant peu d'erreurs de tri et donc une bonne qualité de tri.

11. Perspectives Européennes

En 2011, la Direction Générale de l'Environnement de la commission Européenne a mandaté le bureau Bio Intelligence Service pour réaliser une étude sur le traitement et la prévention des déchets plastiques produits en Europe. Cette étude intitulée « *plastic waste in the environment* » présente les tendances européennes de production des déchets jusqu'en 2020 et propose cinq plans d'actions pour réduire l'impact des déchets plastiques européens sur l'environnement.

Scénario de base

L'UE a fait les projections de production de déchets plastiques suivantes pour 2015, celles-ci ont été renouvelées pour 2020 :

- augmentation de 23% de la production totale de déchets plastiques entre 2008 et 2015, dominée par les plastiques d'emballage (60 à 65% du gisement).
- diminution de 43 à 49% de la part d'élimination sans revalorisation des déchets plastiques, principalement en ce qui concerne l'emballage
- augmentation de 30 à 34% de la part de récupération d'énergie
- augmentation de 36% de récupération (matière et énergie)
- augmentation de 30% du niveau de recyclage mécanique (et de 35% pour les plastiques d'emballage)

Remarque : la récupération énergétique va être une étape plus longue en raison du temps nécessaire à la construction d'incinérateurs. Mais celle-ci va être favorisée par certains états en raison de la directive 2009/28/EC sur les énergies renouvelables, puisque le plastique a un PCI très intéressant.

Le plan d'actions présenté propose 5 options avec les objectifs de résultats suivants

- Option 1 : Recommandations pour des emballages durables (*sustainable packaging guidelines*).

Objectif : réduction de 30% d'utilisation des plastiques en emballage d'ici 2015, augmentation du recyclage des plastiques d'emballage de 20% (en plus du scénario de base).

- Option 2 : Recommandations de collecte et de recyclage des plastiques agricoles (*agricultural plastic recovery and recycling guidelines*)

Objectif : recycler 50% du PEBD du secteur, obtenir un taux de récupération de 70%

- Option 3 : Objectifs de recyclage de déchets plastiques des DEEE et des VHU (*WEEE and automotive plastic waste targets*)

Objectif non défini.

- Option 4 : Phasage des objectifs d'utilisation des plastiques recyclés et bioplastiques⁶¹ (*recycled plastic and bioplastics phasing targets*)

Objectif : 15% des plastiques mis sur le marché en 2020 seront des plastiques recyclés, 10% des plastiques utilisés seront des bioplastiques.

- Option 5 : Recherche et innovation sur la réduction des déchets plastiques (*research innovation on the reduction of plastic waste*)

Objectif non déterminé.

⁶¹À la fois les plastiques d'origine agro-alimentaires et les plastiques biodégradables (ces deux catégories ne sont pas liées ; un plastique d'origine agro n'est pas forcément biodégradable, ex : PE dérivé du bioéthanol, alors que certains pétro-plastiques le sont, ex : polyester poly(e-caprolactone) (PCL).

Sur ces 5 options, les options 1, 2 et 4 sont jugées être les plus pertinentes (par une analyse multicritères, en accordant le plus d'importance à la réduction des déchets plastiques, la réduction de l'impact environnemental et la faisabilité de l'option. Une analyse non pondérée donne l'option 1 comme la seule à avoir une note positive).

Les principaux éléments de l'option 1

- Initiative volontaire (des producteurs et détaillants d'emballage plastiques);
- Elaboration d'un système par lequel les détaillants peuvent mesurer la durabilité de leur emballage en plastique (ex de Fost Plus : pack4ecodesign), centré sur la réduction de l'impact environnemental global associé à l'emballage et son contenu, l'inclusion de matériaux de substitution (par exemple des films multicouches peuvent réduire la recyclabilité, mais aussi réduire l'impact environnemental global) et permettant l'augmentation des taux de récupération; les mesures de conception tels que l'utilisation homogène de matières plastiques pour les différents composants d'un produit d'emballage en plastique (par exemple les bouteilles et les bouchons utilisant le même type de plastique ou la conception de manière à rendre les différentes pièces facilement séparables) pourraient entraîner la baisse des impacts environnementaux à la fin de vie du produit. Cela devrait favoriser le recyclage de ces produits et assurer un produit recyclé de qualité supérieure;
- Diffusion de recommandations, de bonnes pratiques et des meilleures techniques disponibles pour les producteurs d'emballages en plastique (ex CoTREP), liées au système ci-dessus et à l'utilisation des emballages en plastique de manière à minimiser les impacts environnementaux globaux, plutôt que de recyclage seul;
- Mise en place d'un système d'étiquetage indépendant, dans le but de fournir une évaluation neutre aux consommateurs désirant réduire leur empreinte écologique individuelle. Les normes pour ces étiquettes doivent être conçues avec soin pour éviter de placer une charge excessive sur les fabricants et les détaillants, et à fournir des renseignements exacts et utiles pour les consommateurs. En particulier, il y a un manque de normes concernant les bioplastiques.
- Sensibilisation du public qui couvrirait les matières plastiques en général et les différences entre les principaux types de matières plastiques. Les informations diffusées permettraient d'inclure des informations de base concernant les définitions, les impacts du cycle de vie et de l'élimination des différents types de plastique (notamment sur le recyclage et les plastiques biodégradables).

Prendre des mesures pour réduire le poids de l'emballage peut conduire à une réduction globale de l'utilisation des matières plastiques. Entre 1997 et 2007, il a été estimé que le poids moyen des emballages a diminué d'environ 28%.

La participation des détaillants à cette démarche peut conduire, par une collaboration active, non seulement à une réduction de la consommation de plastique, mais aussi à une augmentation du taux de recyclage et de récupération des déchets d'emballage plastique.

Les consommateurs et les détaillants ont une influence significative sur les producteurs d'emballages en plastique. Si la demande pour des emballages en plastique plus durables devait augmenter, les producteurs pourraient être incités à répondre à ces besoins, avec peu d'implication administrative de l'état.

Les impacts environnementaux

Ces actions pourraient se traduire par des résultats très positifs, notamment en termes de niveaux croissants de recyclage, de réduction des quantités globales d'emballages en

plastique produites, et donc en termes de prévention des déchets et de réduction de l'utilisation de matières premières vierges. En parallèle, cela permettrait d'augmenter la qualité des matières recyclées, de promouvoir une meilleure compréhension du tri et des différents matériaux impliqués, ce qui pourrait aboutir à de meilleures sources et des sources plus fiables de matières premières secondaires et à une confiance accrue du public dans l'utilisation de ces matériaux.

12. Recommandations pour une extension des consignes de tri en RBC

L'extension des consignes de tri ne peut pas se faire du jour au lendemain, c'est une réelle modification du système, et un tel changement demande des adaptations parfois conséquentes avec des impacts à différents niveaux qui sont détaillés ci-dessous. Le pilote français illustre bien ces propos, cette expérience à grande échelle doit permettre de valider un certain nombre de points sur le tri et le recyclage, et ce pilote a été précédé d'un grand nombre d'études (dont deux explicitement dirigées vers le projet sont citées dans ce rapport). Différents acteurs du traitement des déchets en RBC ont déjà commencé ce travail ; l'IBGE par le biais du présent rapport, Fost Plus par une étude confidentielle menée par un bureau d'étude bruxellois, et la Commission Interrégionale de l'Emballage vient de lancer un appel d'offres pour une étude similaire au niveau national intitulée « étude de la possibilité d'élargissement de la fraction P du sac PMC » qui exclu les films plastiques et sacs.

Ainsi, un premier prérequis nécessaire à cette extension et de connaître plus précisément le gisement à collecter. En effet les analyses poubelles disponibles sont insuffisantes à la description des nouveaux flux à collecter, et il faudra donc faire des études plus poussées et surtout focalisées sur les emballages plastiques ménagers. Elle devrait concerner les OMR ainsi que le tri. Cette analyse devrait permettre de chiffrer les flux de chaque type de plastiques et d'emballages, selon les résines principales, selon le tableau suivant :

Correspond aux consignes de tri (bouteilles et flacons)	Ne correspond pas aux consignes de tri (hors bouteilles et flacons)
PET transparent	PET transparent
PET vert	PET coloré
PET bleu	PEhd
PEhd	PS
	PVC
	PE
	PP
	Plastiques souples

Une fois les flux quantifiés, il convient aussi d'estimer les taux de récupération (ou taux de diversion) qui seront obtenus à travers les collectes et le tri des ménages. Ces taux peuvent être estimés (par exemple en prenant les mêmes taux que l'expérience française), ou extrapolés par une expérience grandeur nature, en ciblant certaines rues, quartiers ou communes de Bruxelles qui feraient à leur tour une expérience pilote propre à la RBC pour définir ces taux. Ce pilote bruxellois peut éventuellement servir de base à l'analyse des flux décrite précédemment, et doit aussi permettre de tester l'équipement de centre de tri, afin de mieux évaluer les aménagements à prévoir.

Une analyse de cycle de vie (ACV) comparative doit alors être faite pour confirmer l'intérêt environnemental de l'extension par rapport au *Business As Usual* (BAU). Cette ACV doit considérer toute la chaîne de valorisation des déchets plastiques, de la collecte au recyclage, en passant par le tri et elle doit considérer les impacts environnementaux évités par le recyclage par rapport au BAU. En effet, une ACV sur mesure est nécessaire, car les analyses déjà disponibles ne sont pas basés sur les même hypothèses (le territoire considéré est différent, ce seul élément est déjà déterminant pour les conclusions de l'ACV).

Les flux ainsi quantifiés, le dimensionnement des collectes et des aménagements du centre de tri peuvent être réalisés pertinemment. Ces chiffres doivent aussi permettre de trouver, auprès des recycleurs, des débouchés adéquates aux futures résines ainsi triées. De

préférence ces recycleurs devraient être locaux (bénéfices environnementaux par rapport au transport et à la réutilisation des matières recyclées), pour les flux éventuellement trop faibles, les filières développées par le pilote français peuvent présenter des débouchés intéressantes.

Ces flux chiffrés pourront être comparés au flux générés par le pilote français, dès que ceux-ci seront publiés.

Que ce soit lors d'une expérience pilote bruxelloise, ou pour une extension des consignes de tri à toute la RBC, un travail de communication sera nécessaire, d'une part pour diffuser clairement les nouvelles consignes de tri (ce qui permettra par la même occasion de renforcer le tri des autres flux (papiers, métaux, verres, ...), et d'autre part de renforcer l'adhésion des bruxellois au tri, le nouveau geste étant encore plus simple et très logique puisque tous les plastiques d'emballages ménagers seront triés de la même façon. Une fois les bons comportements adoptés, la communication pourra être adaptée aux pratiques constatées et le tri élargi vers les comportements out of home (lieux de travail, écoles, lieux publics, ...).

Adaptation des collectes

L'extension des consignes de tri passent aussi par la réorganisation des circuits de collecte et le transport mérite une analyse complète, en effet la collecte du sac blanc pourrait être optimisée puisque 10% de son contenu serait transféré dans le sac bleu ; et bien sûr la collecte du sac bleu serait complètement à revoir, avec une augmentation de 164 à 176% en poids du flux. Les densités de collecte des 2 flux étant très différentes (le PMC est moins compacté pour permettre son tri ultérieur) ce changement de flux pourrait largement modifier les collectes. Or l'expérience de l'obligation de tri en 2011 montre que un fort changement dans les proportions des sacs jaunes, bleus et blancs a des conséquences négligeables sur les circuits de collecte⁶².

Adaptation du centre de tri

La question de la faisabilité pour le CDT de Bruxelles de traiter les déchets triés sélectivement selon l'extension des consignes de tri a été posée à Bruxelles Recyclage qui réponds pouvoir trier une ou deux résines supplémentaires à moindre coût. Ceci est confirmé par *l'étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons*⁶³ qui conclue que les centres les plus automatisés sont les plus faciles à adapter, à moindre coût et avec les meilleures performances.

Or il y a au moins 4 flux à ajouter (PVC, PP, PE, PS), sans compter les plastiques souples, qui doivent être retirés du flux dès les premières opérations, ce flux n'est d'ailleurs pas non plus trié par le CDT du SIGIDURS. Une alvéole peut facilement être ajoutée pour un mélange PVC, PP, PE, PS qui sera soit surtrié ultérieurement (à l'image des centres de tri non automatisés de l'expérience pilote française, soit par des opérateurs locaux, soit par les CDT qui le font déjà en France), soit vendu en mélange à un recycleur qui s'occupera alors du tri. Puisque deux alvéoles peuvent être ajoutées, il est aussi envisageable de trier une de ces 4 résines en fraction pure (par exemple PP), et les trois autres en mélange (par exemple PVC, PE, PS). La résine à trier peut être soit la plus abondante, soit la plus chère (il n'y a pas de

⁶²Entretien avec Philippe Debry, Inspecteur général à l'ABP, juin 2012

⁶³ Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

données sur les prix de reventes de ces matériaux, les filières sont nouvelles et confidentielles), soit la plus facile à trier. Il est aussi imaginable que le mélange des 3 ou 4 résines ainsi obtenu soit à nouveau trié sur les mêmes tris optiques dans une seconde étape, moyennant l'arrêt du tri classique, le réglage des machines, la réalisation d'un vide de ligne et la formation des employés. Le mélange devrait donc être stocké un certain temps en attendant la deuxième étape. Ce stockage et ces étapes supplémentaires ne devraient pas être un frein au tri, puisque ces quatre matières sont présentes en quantités relativement faibles (ce qui est notamment une des raisons pour lesquelles ces matières ne sont pas triées aujourd'hui), et le SIGIDURS stocke ces quatre flux une fois triés depuis plusieurs mois (l'inventaire correspondant n'a pas été communiqué).

Adaptation de l'incinération

L'extension des consignes de tri peut éventuellement conduire Bruxelles Energie à revoir l'incinération des déchets puisqu'une fraction à très haut PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) va être enlevée ainsi qu'une partie du flux.

Conclusion

Par rapport aux autres matériaux d'emballages, le recyclage des plastiques est à la traîne, avec un taux de recyclage de 37.2% contre des taux supérieurs à 100% pour les métaux, verres et papiers⁶⁴.

Les objectifs européens de recyclage pour 2020, énoncés dans la directive européenne cadre sur la gestion des déchets (2008/98/EC), sont de 50% de recyclage d'un gisement au choix de chaque état membre suivant ses ambitions. Le gisement le plus simple est le lot « plastiques, papiers, verres et métaux », auquel peuvent être ajoutés différents flux. Les déchets ménagers peuvent être considérés dans leur ensemble, ou pour les états les plus ambitieux, l'ensemble des déchets municipaux peut constituer le gisement.

Les trois régions belges sont encore en cours de négociations pour le gisement à prendre en compte, la RBC propose de prendre les déchets municipaux alors que la Flandre propose des objectifs très ambitieux pour chaque flux.

L'élargissement du recyclage à tous les emballages plastiques peut contribuer à atteindre ces taux.

Les résultats de l'expérience pilote en France sur l'extension des consignes de tri sont très attendus, et si elle est probante, les nouvelles consignes de tri seront étendues à toute la France et tous les plastiques d'emballages ménagers seront collectés. Ces résultats porteront tant sur les aspects sociaux (usagers-trieurs), techniques (centres de tri et de recyclage), économiques (coûts et rendements) qu'environnementaux.

Le recyclage de tous les plastiques d'emballages ménagers ne pose pas de problème technique à l'heure actuelle (mis à part les films multicouches); des technologies de tri efficaces ont dès à présent fait leurs preuves (tri optique, TSA2). Et si le recyclage de certaines matières est encore perfectible (principalement le PVC et les films), de sérieux programmes de recherche portant sur ces questions sont en cours dans de nombreux pays européens.

Tant le bilan environnemental que le bilan social d'une extension des consignes de tri sont très positifs. Seul le bilan économique est négatif. Des pistes pour rendre ce bilan positif sont néanmoins envisageables sur le long terme. En effet, comme toute transition, c'est le lancement du projet qui aura le plus fort impact économique (aménagement des centres de tri, démarrage de filières de recyclage). Une fois le système mis en place, un cercle vertueux pourra démarrer. Les incitations législatives à l'utilisation de matières recyclées et recyclables conduiront à une augmentation des flux de matières premières secondaires, augmentation qui devrait conduire à la fois à des économies d'échelles, à un traitement plus local de ces ressources et une amélioration de la qualité des matières recyclées. Ces trois critères contribueront à leur tour à pérenniser la filière en augmentant la confiance des industriels et des utilisateurs finaux, ce qui pourrait conduire à une augmentation des quantités recyclées, pour finalement boucler le cycle vertueux de l'extension du recyclage.

Ainsi des outils législatifs simples en terme d'éco conception doivent être mis en place au niveau européen et à court terme pour inciter et même obliger l'industrie à utiliser plus de matière recyclée et recyclable (l'utilisation de plastique recyclé est souvent un gage de sa

⁶⁴Fost Plus, Rapport Annuel 2011, ces taux supérieurs à 100% sont dus aux éléments recyclés mais qui ne sont pas des emballages et emballages achetés dans les pays voisins mais consommés en Belgique.

future recyclabilité). En parallèle, des taxes ou même l'interdiction des traitements moins vertueux des déchets (incinération et enfouissement), doivent être mises en place pour toutes les matières recyclables, pour décourager et même interdire ces voies de traitement et favoriser le recyclage et la réutilisation.

Il y a un fort potentiel de collecte et de recyclage en Belgique. Sur la région de Bruxelles, seul un huitième du gisement plastique est aujourd'hui recyclé. Il n'est pas raisonnable de viser le recyclage de la totalité de ce gisement, mais il convient d'étudier quelle est la part qui peut raisonnablement être captée et recyclée. Il faut néanmoins garder à l'esprit que les décisions qui s'imposent pour un tel projet se prennent rarement à l'échelle régionale, mais plutôt à l'échelle européenne ou nationale. La Belgique est un petit pays (moins de 11 millions d'habitants) avec de petits marchés. Le pays n'a donc par exemple, pas forcément le poids nécessaire pour imposer des mesures d'éco conception. De plus la gestion des déchets est une compétence régionale, ce qui complexifie son harmonisation au niveau national.

La Belgique, et plus particulièrement la Région de Bruxelles Capitale, pourrait ainsi valoriser beaucoup plus de plastiques ménagers (plus de 3.6 fois plus que les 4099 tonnes par an de plastiques recyclés actuellement !), devenant ainsi un exemple pour le pays, l'Europe et même le reste monde. En effet le gisement de plastiques d'emballages ménagers sur Bruxelles est de 30 068 tonnes par an, les hypothèses les plus basses de taux de captage énoncées dans ce rapport, conduiraient à 10 667 tonnes par an de plastiques triés en plus.

L'élargissement des consignes de tri représenterait ainsi un surcoût théorique de 2.24 à 3.2M€ pour le centre de tri de Bruxelles (par comparaison avec les chiffres de l'ADEME et extrapolation au gisement de la RBC), surcoût qui ne serait pas compensé par les recettes de la revente des matières ainsi triées, ni par les coûts d'incinération ainsi évités, le bilan économique de l'élargissement des consignes de tri étant ainsi négatif. Le bilan environnemental est lui positif, en particulier pour les paramètres consommation d'énergie primaire totale et pour les émissions de gaz à effet de serre. De même l'extension des consignes de tri augmenterait la participation des usagers au tri, tant en termes de quantité que de qualité.

Une meilleure conception des emballages en vue de leur recyclage est aussi une voie de choix pour parvenir à de bons résultats, ce qui doit être renforcé par les directives européennes comme la directive eco-design 2005/32/EC, 2009/125/EC. Des emballages bien conçus, recyclables et sans intrus permettent un recyclage facile et des produits recyclés de qualité, ce qui fortifie la filière recyclage. Eco Emballage a, à partir de cette année, orienté son barème Point Vert vers la prévention et les résultats sont là encore très attendus.

Sensibiliser la population au bon geste de tri et à l'éco consommation est aussi primordial pour obtenir un bon tri et un recyclage efficace. La demande du consommateur d'emballages plus durables va à son tour permettre des progrès de recyclage.

C'est l'association de la sensibilisation du consommateur, de l'incitation à l'éco design des producteurs, des avancées technologiques en termes de tri et de recyclage, ainsi que de la volonté politique et législative d'étendre le tri, qui garantiront l'efficacité du système et l'objectif de recycler tous les plastiques.

Bibliographie

Alwast H., Birnstengel B., Baumann W., *European Atlas of Secondary Raw Materials 2004 Status Quo and Potentials*, Prognos, janvier 2008, 44p.

PlasticsEurope, EuPC, EuPR, EPRO and Consultic (2009) *The Compelling Facts about Plastics - An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2008*. 24p.

Delgado C., Barruetabena L., Salas O., *Assessment of the Environmental Advantages and Disadvantages of polymer recovery processes*, Ed. Wolf O., Joint research Center, European Commission, 2007, 264p, ISBN 978-92-79-07366-3

Mudgal S., Lyons L., Etude « Plastic Waste in the Environment » du bureau Bio Intelligence Service pour la Direction Générale de l'Environnement de la commission Européenne, avril 2011, 171p.

FEGE (Fédération [belge] des Entreprises de Gestion de l'Environnement) Newsletter FEGE NewsFlash du 15/05/2012

CoTREP, Recueil d'expérience pour l'aide à la conception en vue du recyclage des emballages en matière plastique du CoTREP, octobre 2010, 16p.

Eco Emballages, brochure, 2012 une nouvelle ambition pour le recyclage est la prévention, un nouveau tarif pour le point vert, 2012, 11p.

Agence Bruxelles Propreté, Rapport annuel 2010, 34p

Fost Plus, Rapport annuel 2010, 22p.

IBGE, Plan de prévention et de gestion des déchets, mai 2010, 71p.

Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

Acker M., Déléguée Est Valorplast, Support de cours ENGEES 2011 : « Valorplast »

Neumann C., Responsable régional Eco Emballages Région Est, Support de cours ENGEES 2011 : « Eco-Emballages »

KRAWCZAK P., Recyclage des composites, Techniques de l'ingénieur, AM 5 985, 23p.

FOST PLUS, Les Limites de la recyclabilité, [en ligne] [consulté le 19/04/2012]
<http://www.pack4recycling.be/fr/limites.html>

Alami A., Campagne d'analyse de la poubelle ménagère mai-juin 2011, Bruxelles Propreté, 2011, 45p.

Price Waterhouse Coopers, Cadet International, Ecobilan, Etude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, décembre 2009, Eco Emballages, ADEME, 30p.

Barker M., Safford R., *Industrial uses for crops: markets for bioplastics*, HGCA, 2009, 8p.

'Analyse van de milieu-effecten van verwerkingsopties voor biomaterialen : Mater-Bi KF', VITO, Mei 2008 et 'Analyse van de milieu-effecten van verwerkingsopties voor biomaterialen : Polylactide (PLA)', VITO, Mei 2008 dans l'Infodossier emballages compostables, Quel traitement en fin de vie appliquer aux bioplastiques ? Opportunités, contraintes et alternatives, Fost Plus, 2009, 31p.

De Caebel B., Michel F., Sclapari C., Synthèse et retombées de 20 ans d'études et travaux de recherche et développement financés par l'ADEME sur le recyclage des plastiques, Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par RDC-Environnement, septembre 2011, 80p.

SIMON F.,BEDEAU L., auteurs TNS SOFRES, Étude sur l'opportunité du tri et du recyclage des emballages ménagers plastiques autres que bouteilles et flacons, note de synthèse, Eco Emballages, ADEME, novembre 2009, 12p.

« Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources – initiative phare relevant de la stratégie Europe 2020 », communication de la Commission au Parlement Européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, 26.01.2011, 19p.

ANNEXE 1 : Reprise des points clefs

1. Barèmes Point Vert pour les entreprises

Le barème Point Vert en Belgique est axé sur la prévention quantitative et le recyclage.
Le barème Point Vert en France est axé sur la prévention qualitative et quantitative, avec un système de bonus-malus.

2. Recyclage des plastiques d'emballages

Aujourd'hui en Belgique et en France, les seuls emballages plastiques ménagers recyclés sont les bouteilles (PET, PEhd) et flacons ainsi que leurs bouchons (PE et PP).

La consigne de tri actuelle pour les plastiques est de mettre au container de tri tous les flaconnages plastiques vides (et aucun autre emballage plastique).

2.a) En Belgique

Le taux de recyclage des emballages ménagers est de 91.5%.

La part des flaconnages plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 85 994T (7.77kg/hab) alors que le recyclage des flaconnages plastiques en 2010 a atteint 62 706T (5.66kg/hab).

Ainsi le taux de recyclage total pour les plastiques d'emballage est de 37.2% (et 72.9% si l'on considère uniquement les plastiques concernés par la consigne de tri).

Les centres de tri belges séparent 4 fractions de bouteilles et flacons plastiques : PET clair, PET bleu, PET vert et PEhd.

2.b) A Bruxelles

Les collectes des OMr et du tri ont lieu en porte à porte en sacs, le verre est collecté en point d'apport volontaire.

L'enlèvement des ordures est mutualisée et la facturation au contribuable n'est pas proportionnelle au service.

Le trieur bruxellois tri en moyenne 44.4kg de déchets par an et le taux de captation des emballages PMC des ménages est bas et moins de 40 % du gisement est capté.

Les chiffres de la collecte à Bruxelles :

- sacs blancs en 2010 : 305 741 tonnes (OMr et commerciales)
- sacs jaunes en 2010 : 50 997 tonnes (Papier-carton du tri et apports en déchèterie).
- sacs bleus en 2010: 16 317 tonnes (plastiques, métaux et cartons des briques alimentaires du tri)
- recyclage du plastique en 2010 : 4 099 tonnes recyclées.

2.c) En France

Chaque commune française fait le choix de son scénario de collecte et de traitement et il n'y a pas réellement de cohésion sur le territoire, la collecte en sacs est néanmoins évitée, suite aux recommandations de la caisse de maladie (en raison de troubles musco-squelettiques des éboueurs).

Le financement de la collecte et du traitement des déchets est soit sous forme de Redevance sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (REOM), éventuellement sous forme de RGI, ou sous forme de Taxe sur l'Enlèvement des Ordures ménagères (TEOM) selon le choix de chaque commune.

Le gisement d'emballages plastiques en France est de 1 080 000T (17.14kg/hab).

64% des emballages sont recyclés en France, soit 3 millions de tonnes/an.

La part des flaconnages plastiques (qui correspondent aux consignes de tri actuelles) est de 437 000T (6.93kg/hab) alors que le recyclage des flaconnages plastiques en 2010 atteint 227 300T (3.60kg/hab), ainsi seulement une bouteille sur deux est recyclée et le taux de recyclage total pour les emballages plastiques est de 21% (et de 52% si seuls les emballages concernés par la consigne de tri sont considérés).

Les centres de tri français séparent les bouteilles et flacons en 3 flux : un mélange PEhd (issu des bouteilles de lait et flacon) et PP (issu des bouchons), le PET clair (bouteilles de boissons) et le PET foncé (bouteilles de boissons).

2.d) En Belgique

10 entreprises sont en concurrence pour assurer la REP emballages ménagers en Allemagne. En Allemagne, l'usager trie le verre (collecté en points d'apport volontaire), le papier (collecté en porte à porte et en point d'apport volontaires), les déchets organiques (porte à porte) ainsi que les emballages légers (porte à porte), communément désigné par « sac jaune », qui contient tous les emballages plastiques (films, pots, barquettes, bouteilles, etc....), les emballages en papier et cartons, les briques alimentaires, les cannettes et conserves en aluminium et en métal.

En parallèle un grand nombre d'emballages ménagers sont consignés et n'entrent donc pas dans le système de la REP (bouteilles PET, bouteilles en verre et cannettes métalliques).

En 2010, 76.9% des emballages plastiques déclarés aux systèmes de REP ont été revalorisés. Le recyclage des plastiques d'emballages ménagers en Allemagne atteint un taux de 38.5%, et ce sans les PET consignés (pour lesquels un taux de retour de 97-98% est atteint, les bouteilles sont ainsi soit réutilisées, soit recyclées).

Le système de REP emballages ménagers finance 100% de la collecte, du tri et du recyclage des emballages ménagers.

Il n'existe pas de tarif point vert spécifique à chaque résine, le tarif plastiques est compris entre 500 et 600€/tonnes de plastique mis sur le marché et inclus la collecte, le tri et le recyclage (pour comparaison le tarif était de l'ordre de 250€/tonne avant la mise en place des consignes obligatoires sur les bouteilles PET, tellement ce flux était rentable).

3. Limites du recyclage

Le PET et le PVC voient beaucoup de problèmes de contamination croisée, de même pour le PET et le PLA.

Les plastiques recyclés ne sont pas couramment utilisés dans les emballages alimentaires.

Les transformateurs de plastiques nécessitent de grandes quantités de plastiques recyclés, répondants à des spécifications strictement contrôlées et homogènes dans le temps, à un prix compétitif par rapport à du plastique vierge.

Les matériaux multicouches (notamment avec une couche d'aluminium), certains déchets trop petits, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé), ainsi que les plastiques relativement nouveaux, comme le poly-lactic-acid (PLA), ne trouvent pour l'instant pas de solution de recyclage et sont pour l'instant uniquement valorisés par incinération avec récupération d'énergie (quand les OMr ne sont pas enfouies).

4. Extension des consignes de tri en France

Extension des consignes de tri des plastiques d'emballages ménagers = tous les plastiques d'emballage ménagers sont jetés dans le tri

Etude de toutes les étapes, du tri des ménages, jusqu'à la réutilisation des matières recyclées, en passant par le tri en centre de tri. Cette expérience aura lieu jusqu'à fin 2013 et si elle s'avère positive elle sera étendue à tout le territoire.

Le recycleur Valorplast estime que 78% de ces matières pourront effectivement être recyclées, les 22% non recyclables étant soit trop petites, trop sales, ou trop fragiles (PS expansé) pour être triées et recyclées.

Les 7 flux plastiques suivants seront ainsi obtenus (flux purs ou en mélanges selon les CDT) :

- PEbd (films)
- PET clair (bouteilles et barquettes incolores et claires)
- PET foncé (bouteilles et barquettes foncées)
- PE (barquettes, pots, bouteilles et flacons dont PEhd)
- PP (barquettes, pots, bouteilles et flacons)
- PS (barquettes, pots, bouteilles et flacons)
- PVC (barquettes, pots, bouteilles et flacons).

Cette expérience pilote devra aussi prouver que l'extension de la collecte, du tri et du recyclage est techniquement et économiquement viable, et que les débouchés existent et sont elles aussi rentables (obtention de quantités suffisantes de différentes résines).

5. Possibilité d'extension des consignes de tri en Belgique

A Bruxelles l'élargissement des consignes de tri représenterait un gisement de 29 612 à 30 068 tonnes de plastiques en plus (si 100% du gisement était récupérable). Soit 8 fois plus que le plastique actuellement recyclé (4099 tonnes/an).

Dans le cadre d'une extension des consignes de tri, une hypothèse basse de taux de captage de 40% pour les nouveaux plastiques à collecter, conduiraient à une augmentation de 10 667 à 10 805 tonnes de plastiques supplémentaires collectés par an, soit 3.6 fois plus que les quantités actuellement recyclées.

6. Centres de tri

Principales caractéristiques des trois centres de tri

	Unité	Bruxelles Recyclage	Tönsmeier (Allemagne)	SIGIDURS (France)
Population couverte	habitants	1,142,000	3,900,000	300,000
Modernisation	date	2012	2007	2010
Capacité	tonnes/an	80,000 papiers 20,000 PMC	110000 emballages légers 140000 autres matériaux	15,700 papier et emballages /
	tonnes/an	65,000 papiers 50,000 dont papiers ménagers 12,000 PMC	110000 emballages légers	7,345 papier et emballages dont 40% en extension des consignes de tri /
Débit	tonnes/h	25 papiers	16 emballages légers	4
	tonnes/h	7,5 PMC		
Fractions emballages triées		Briques alimentaires	Briques alimentaires	Briques alimentaires
		Métaux	Métaux	Métaux
		Aluminium	Aluminium	Aluminium
		PEHD	PE (dont PEhd)	PEHD
		PET transparent	PET	PET transparent
		PET vert	PP	PET coloré
		PET bleu	PS	PP
		Films plastiques en mélange papiers	PS selon le schéma de l'extension des consignes de tri PVC PE	
Papier/carton		chaîne de tri dédiée	triés sur la même chaîne	triés sur la même chaîne
Taux de refus	%	25 à 26	confidentiels	24 à 25
Refus		pour les PMC, contient : papiers, verres, plastiques durs, barquettes, yaourts, pots de fleur, films, flacons, ainsi que quelques articles qui auraient du être triés (3.5% de chaque flux)	confidentiels mais visuellement identiques aux autres CDT	hors extension, contient pots, barquettes, emballages souillés, emballages imbriqués, bois, tissus, bouteilles pleines, chaussures, couches, autres Omr, bouteilles compactées
Taux de refus	%	1 à 2		20 à 22
Refus		pour le papier, contient principalement les films d'emballages des magazines		selon le schéma de l'extension des consignes de tri, contient les mêmes objets avec moins de pots et barquettes (certains passent au travers du crible à étoiles)
Nombre d'employés		52 dont 7 pour analyse des sacs blancs	65	17
Postes		5/s 7.5h/ 1 poste	6/s/s	4 postes
Trieurs		24	28	11

Figure 15 : Comparaison des centres de tri (compilation NS)

Le rapport tonnage trié par habitant est de 24kg par habitant pour le site français, 28kg par habitant pour le centre belge et de 56kg par habitant pour le site belge.

Le rapport tonnes triées par employé est de 432 tonnes par employé pour le CDT français, de 1 192 tonnes par employé pour le CDT bruxellois et 1 692 tonnes pour le CDT allemand.

En ne considérant que ces chiffres, une meilleure efficacité est ainsi obtenue par Bruxelles Recyclage et le CDT allemand, dont une partie peut être attribuée à des économies d'échelle ainsi qu'au tri à la source par les usagers.

L'élargissement des consignes de tri selon le modèle français pour la RBC est techniquement réalisable en ce qui concerne le CDT de Bruxelles, moyennant certains aménagements.

7. Contexte économique

7.a) Recyclage

Les points essentiels concernant le contexte économique à mettre en lien avec les matières plastiques régénérées sont les suivants :

- Les critères décisifs pour l'achat de matières régénérées sont avant tout le différentiel de qualité et le différentiel de prix par rapport aux matières vierges.
- Les prix d'achat des matières régénérées varient en fonction de la qualité et en fonction du niveau des prix des matières vierges.
- Les prix d'achat des matières régénérées connaissent de fortes variations, comparables à celles des matières issues de ressources primaires.

7. b) Extension des consignes de tri

Le bilan économique de l'élargissement des consignes de tri sera négatif. Le coût de tri supplémentaire ainsi créé ne sera pas compensé par la revente des matières plastiques triées (revenus qui seront de plus variables) et les économies réalisées par la diminution des quantités d'OM résiduelles à traiter en décharge ou en incinération.

L'étape de tri en centre de tri est le poste principal des surcoûts et représente environ 70% des surcoûts totaux hors recettes.

A l'échelle de Bruxelles l'investissement serait de 210 à 300€/Tonne de nouveaux plastiques traités.

Si l'on considère les 10 667 tonnes de plastiques à trier supplémentaires, l'élargissement des consignes de tri représenterait un surcoût théorique de 1.3 à 3.2M€ pour le centre de tri de Bruxelles, incluant un investissement de 1.3 à 1.6M€.

Les tarifs Point Vert de tous les emballages plastiques devront être revus à la hausse pour permettre le financement de leur traitement.

Les informations concernant les prix de vente des résines triées sont confidentielles.

8. Contexte social et environnemental

L'élargissement des consignes de tri est bénéfique pour l'environnement.

L'élargissement des consignes permet une meilleure participation au tri des usagers, entraînant peu d'erreurs de tri et donc une bonne qualité de tri.

ANNEXE 2 : Principales caractéristiques des centres de tri visités

	Unité	Bruxelles Recyclage	Tönsmeier (Allemagne)	SIGIDURS (France)
Population couverte	habitants	1,142,000	3,900,000	300,000
Modernisation	date	2012	2007	2010
Capacité	tonnes/an	80,000 papiers	110000 emballages légers	15,700 papier et emballages
		20,000 PMC	140000 autres matériaux	/
Volume trié en 2011	tonnes/an	65,000 papiers	110000 emballages légers	7,345 papier et emballages
		50,000 dont papiers ménagers		dont 40% en extension des consignes de tri
		12,000 PMC		/
Débit	tonnes/h	25 papiers	16 emballages légers	4
		7.5 PMC		
Fractions emballages triées		Briques alimentaires	Briques alimentaires	Briques alimentaires
		Métaux	Métaux	Métaux
		Aluminium	Aluminium	Aluminium
		PEHD	PE (dont PEHd)	PEHD
		PET transparent	PET	PET transparent
		PET vert	PP	PET coloré
		PET bleu	PS	PP
		Films	PS selon le schéma de l'extension des consignes de tri	
		plastiques en mélange	PVC	
		papiers	PE	
Papier/carton		chaîne de tri dédiée	triés sur la même chaîne	triés sur la même chaîne
Taux de refus	%	25 à 26	confidentiels	24 à 25
Refus		pour les PMC, contient : papiers, verres, plastiques durs, barquettes, yaourts, pots de fleur, films, flacons, ainsi que quelques articles qui auraient du être triés (3.5% de chaque flux)	confidentiels mais visuellement identiques aux autres CDT	hors extension, contient pots, barquettes, emballages souillés, emballages imbriqués, bois, tissus, bouteilles pleines, chaussures, couches, autres Omr, bouteilles compactées
	Taux de refus	%		1 à 2
Refus		pour le papier, contient principalement les films d'emballages des magazines		selon le schéma de l'extension des consignes de tri, contient les mêmes objets avec moins de pots et barquettes (certains passent au travers du crible à étoiles)
Nombre d'employés		52 dont 7 pour analyse des sacs blancs	65 13/poste	17
Postes		5j/s 7.5h/j 1 poste	6jrs/s 4 postes	5j/s 7.5h/j 1 poste
Trieurs		24	28 7/poste	11
Chauffeurs		12		2
Mécanicien		6		1
Chef de chantier				1
Encadrement		10	13	2
Surface du site	ha	2.5	12	0.7
Surface couverte	ha	1.5		0.3
Surface occupée par les chaînes de tri	m ²	3,600	2000	1,000
Équipements		Chaîne PMC	confidentiel, mais observé :	Papiers et emballages en mélange
		1 trémie d'alimentation	2 doseurs	1 trémie alimentation auto pesée
		1 ouvreuse de sac	2 ouvreuse de sac	
		1 table de tri manuel	? table de tri manuel	4 tables de tri manuel
		1 crible balistique	2 crible balistique	1 crible à étoile
		1 overband	? overband	1 overband
		5 tris optiques	15 tris optiques	3 tris optiques (dont 2 pour le TSA2)
		1 courant de Foucault	? courant de Foucault	? alvéoles
		? alvéoles	11 alvéoles	
		Chaîne Papiers	2 trommels rotatifs	
		1 crible	1 wind shifting	
		1 ouvreuse de sac	1 double trommel vacuum separator	
		2 tri optiques		
		1 table de tri manuel		
		6 alvéoles		

Figure 16 : Comparaison des centres de tri (compilation NS)



ENGEES
ÉCOLE NATIONALE DU GÉNIE DE L'EAU
ET DE L'ENVIRONNEMENT DE STRASBOURG



BRUXELLES ENVIRONNEMENT
- IBGE -

LEEFMILIEU BRUSSEL
- BIM -

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Diplôme : Mastère spécialisé GEDE (Gestion et revalorisation des déchets)
Spécialité : Déchets Urbains (DU)

Auteur :
Nicolas SCHERRIER

Année :
2012

Titre : Recyclage des Emballages Plastiques Ménagers

Nombre de pages : texte : 80p annexes : 5p
Nombre de références bibliographiques : 22

Structure d'accueil :
IBGE (Institut Bruxellois de Gestion de l'Environnement), Bruxelles, Belgique.
Maître de stage :
Françoise BONNET, responsable du service Déchets

Résumé :

Des études sont en cours pour élargir le tri à tous les plastiques d'emballages ménagers. La Région de Bruxelles pourrait valoriser 3.6 fois plus de plastiques. Le gisement étant de 30 068T/an, un surcoût théorique de 2.24 à 3.2M€ serait nécessaire pour le centre de tri. Il ne serait pas compensé par la revente des matières, ni par les coûts d'incinération évités, le bilan économique étant négatif.

Le bilan environnemental est positif (consommation d'énergie primaire totale et émissions de gaz à effet de serre moindres). De même l'extension des consignes de tri augmenterait la participation des usagers au tri, tant en termes de quantité que de qualité.

Mots-clefs :

Déchets de plastiques d'emballages ménagers, recyclage, tri, collecte sélective, point vert, eco-conception.