



NOTE D'INFORMATIONS

PRISE EN COMPTE DES PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION DES COLLECTES SÉLECTIVES DANS LES PROJETS DE MODERNISATION OU DE CRÉATION DE CENTRES DE TRI

Cette note a été élaborée conjointement par Eco-Emballages et l'ADEME, en concertation avec l'Assurance Maladie – Risques professionnels, le Cercle National du Recyclage, Ecofolio, Elipso, la FNADE, l'INRS, InterEmballage, le Syctom- l'agence métropolitaine des déchets ménagers et Valorplast. Ce document a une valeur informative et n'engage pas la responsabilité de ses auteurs. Le lecteur est invité à être vigilant dans l'exploitation des informations présentées.

Compte tenu des évolutions importantes des caractéristiques des flux entrants et sortants de collecte sélective dans les années à venir, les centres de tri actuels, même s'ils répondent de manière satisfaisante aux besoins d'aujourd'hui, ne sont pas, sauf exception, adaptés pour répondre aux enjeux de demain. Les futures installations devront être en mesure de trier ou de s'adapter pour trier l'ensemble des emballages ménagers en plastique (rigides et souples) collectés dans le cadre de l'extension des consignes de tri, et, de manière plus large, de prendre en compte l'évolution du gisement mis sur le marché, des modes de consommation, du contexte de la gestion des déchets et la nécessité de maintenir la qualité des différents matériaux sortants.

Destinée aux maîtres d'ouvrages (publics ou privés), aux concepteurs et fournisseurs de process de tri, cette note a pour objectif, en s'appuyant sur les enseignements des différents travaux conduits par Eco-Emballages et l'ADEME^a, de proposer des points d'attention pour tenir compte des évolutions de la collecte sélective dans des projets de modernisation ou de création de centres de tri. Elle sera actualisée fin 2016 pour intégrer la capitalisation des connaissances issues des expérimentations complémentaires qui auront été menées. La note est construite en suivant une logique de gestion de projet, depuis les réflexions préalables jusqu'à la conception du process, selon le plan ci-dessous.

SOMMAIRE

| | |
|--|---|
| 1. Réflexions préalables sur le bassin versant | 1 |
| 2. Perspectives d'évolution des entrants | 2 |
| 3. Réflexion sur le niveau de tri et évolution des matériaux sortants..... | 4 |
| 4. Valorisation des refus..... | 6 |
| 5. Evolution du métier d'agent de tri | 6 |
| 6. Impact sur la conception des process | 7 |

1. Réflexions préalables sur le bassin versant

Pour faire face aux évolutions des collectes à traiter, à la nécessaire automatisation du tri et au besoin d'une technologie plus poussée tout en maîtrisant les coûts, une évolution du parc de centres de tri est nécessaire. En effet, une simple adaptation des outils de tri existants conduirait à une hausse significative des coûts sans pour autant parvenir à répondre aux différents objectifs recherchés.

^a Pour aller plus loin, voir bibliographie en fin de note

Une réflexion sur l'augmentation de la taille moyenne des centres de tri constitue l'un des éléments structurants de cette évolution du parc des centres de tri. Quelle que soit la typologie d'habitat et pour un niveau de tri équivalent, les analyses économiques mettent en évidence une baisse des coûts de tri en fonction de la taille (économie d'échelle) plus importante que les surcoûts de transport lié à la massification. Les enseignements des analyses environnementales vont dans le même sens : jusqu'à 60.000 à 80.000 t de capacité, les gains liés aux performances supérieures de captage des recyclables sont plus importants que les impacts liés aux distances de transport complémentaires.

Cette évolution de la taille moyenne des centres de tri, qui conduit à des bassins versants potentiellement plus importants que les bassins actuels, doit s'accompagner d'une recherche de cohérence territoriale en visant un maillage optimal d'organisation de la fonction de tri.

Ainsi, en vue de définir des bassins versants pertinents et les synergies possibles (y compris avec d'autres flux au sein ou hors du service public de gestion des déchets), tout projet de modernisation ou de construction de centre de tri nécessite dans un premier temps une réflexion sur une approche territoriale élargie. Si besoin, cette réflexion peut aller au-delà du territoire de la collectivité qui a aujourd'hui la compétence déchets ou du département où celle-ci est implantée (pour aider à l'accompagnement de cette approche, voir par exemple le « guide de l'étude de programmation territoriale » de l'ADEME^b).

Cette réflexion préalable porte également sur la cohérence entre les installations de tri et les schémas de collecte du bassin versant. L'effort de tri est en effet à considérer aux différentes étapes de la fonction de tri depuis le tri à la source par l'habitant (plus ou moins important selon le choix du schéma de collecte multimatériaux ou fibreux/non fibreux ou emballages/papiers), jusqu'aux caractéristiques des installations de tri.

2. Perspectives d'évolution des entrants

Les principales évolutions qualitatives attendues pour les années à venir, liées notamment à l'extension des consignes de tri à tous les emballages plastiques sont :

- La diminution de la proportion des papiers graphiques (et au sein des papiers graphiques une augmentation de la proportion des papiers de type bureautiques)
- L'augmentation de la proportion des emballages plastiques
- Un risque d'augmentation des indésirables et des imbriqués dans les collectes entrantes
- La présence de nouveaux types d'emballages plastiques, avec notamment :
 - o Un nombre de résines plus important que celui des seuls bouteilles et flacons. De plus, certaines résines sont très minoritaires et ne représentent par exemple qu'environ 1 à 2% du gisement entrant dans le cas d'une collecte en multimatériaux,
 - o L'impossibilité d'associer la forme d'un emballage en plastique et la résine qui le compose,
 - o La présence beaucoup plus importante de films plastiques,
 - o Une plus grande hétérogénéité de taille, avec à la fois des objets plus gros et beaucoup plus de petits pour les films et les emballages rigides en plastique,
 - o Un flux plus souillé qu'auparavant, notamment par des matières organiques.

Ces évolutions qualitatives conduisent en particulier à :

- une baisse significative de la densité du flux entrant,
- des volumes à traiter plus importants, résultat de la baisse de la densité et de la hausse des tonnages par habitant, elle-même liée à l'amélioration des performances,
- un équilibre des volumes très différent entre fibreux et non fibreux.

Les tableaux suivants^c donnent des valeurs indicatives sur les évolutions attendues de ces paramètres en fonction des flux correspondants aux principaux schémas de collecte. Ces évolutions seront progressives dans le temps, en particulier en fonction de l'adoption par l'habitant du nouveau geste de tri étendu à tous les emballages en plastique.

Ces indications correspondent à une situation moyenne nationale et doivent donc nécessairement être adaptés au contexte local notamment à partir des évolutions de la population, des performances actuelles des collectes et des caractéristiques des flux (densité, composition, tailles et poids moyens d'objets,...).

^b Accessible sur le site www.diagademe.fr ou à demander auprès de la direction régionale de l'ADEME

^c Le détail des informations correspondant à ces tableaux sont disponibles en annexe du guide de l'étude de programmation territoriale de l'ADEME

flux multimatériaux (emballages légers^d et papiers graphiques):

| | Moyenne nationale 2011 | Ensemble du bassin versant en extension | Prospective à 15 ans (évolution gisement et du taux de collecte) |
|---|------------------------|---|--|
| Evolution des tonnages entrants par habitant | Ratio : 48 kg/hab.an | + 13 % | + 17 % |
| Evolution de la densité en entrée de process ^e | Densité : 89 | - 25 % | - 35 % |
| Evolution du volume du flux entrant | | + 50% | + 85% |
| <i>Evolution du volume du flux entrant pour les plastiques, métaux et briques</i> | | + 60 % | + 100 % |
| <i>Evolution du volume du flux entrant pour les cartons et les papiers</i> | | + 0% | - 5 % |

flux emballages légers:

| | Moyenne nationale 2011 | Ensemble du bassin versant en extension | Prospective à 15 ans (évolution gisement et du taux de collecte) |
|---|------------------------|---|--|
| Evolution des tonnages entrants par habitant | 22 kg/hab.an | + 30 % | + 50 % |
| Evolution de la densité en entrée de process ^f | Densité : 50 | - 20 % | - 25 % |
| Evolution du volume du flux entrant | | + 65% | + 105% |
| <i>Evolution du volume du flux entrant pour les plastiques, métaux et briques</i> | | + 60 % | + 100 % |
| <i>Evolution du volume du flux entrant pour les cartons</i> | | + 5% | + 5 % |

flux emballages légers hors cartons:

| | Moyenne nationale 2011 | Ensemble du bassin versant en extension | Prospective à 15 ans (évolution gisement et du taux de collecte) |
|---|------------------------|---|--|
| Evolution des tonnages entrants par habitant | 10 kg/hab.an | + 65 % | + 105 % |
| Evolution de la densité en entrée de process ^c | Densité : 36 | - 15 % | - 20 % |
| Evolution du volume du flux entrant | | + 100% | + 160% |

flux fibreux (cartons et papiers graphiques) ou papiers (papiers graphiques):

Le tonnage, comme le volume, baissent légèrement dans le temps, avec à 15 ans :

- - 5 % pour le flux fibreux (cartons et papiers ensemble)
- - 10% pour le flux papier seul.

^d Emballages légers : Briques, Cartons, Métaux, Plastiques

^e Une éventuelle compaction accrue de la collecte peut conduire à limiter la baisse de la densité au stade du stockage amont, mais son impact devient négligeable en entrée de process.

^f Une éventuelle compaction accrue de la collecte peut conduire à limiter la baisse de la densité au stade du stockage amont, mais son impact sur la densité devient négligeable en entrée de process.

En synthèse :

Face à cette évolution des flux entrants, les principaux défis que les porteurs de projet, avec les concepteurs, doivent relever sont :

- Prendre en compte les incertitudes d'estimation de ces modifications, notamment vis-à-vis du rythme de montée en puissance progressive du geste de tri étendu à tous les emballages en plastique,
- Tenir compte de la baisse importante de la densité des flux entrants et ne pas raisonner uniquement en tonnage mais aussi en volume,
- Dans le cas d'un flux multimatériaux ou emballages légers, tenir compte d'un rapport entre les flux fibreux et plastique/métaux/brique profondément modifié et évolutif dans le temps,
- Pouvoir trier des nouveaux objets en plastique très hétérogènes en taille et en résine,
- Mieux prendre en compte la spécificité des objets d'une part de grande taille, d'autre part de petite taille,
- Pouvoir capter et trier les films plastiques, qui possèdent des caractéristiques et des comportements très spécifiques,
- Gérer un flux plus souillé,
- Gérer les risques liés à la présence d'imbriqués.

3. Réflexion sur le niveau de tri et évolution des matériaux sortants

En vue d'un recyclage effectif, le centre de tri doit produire des matériaux selon les standards en vigueur (classiques et expérimentaux) par matériau. En particulier lors de l'extension des consignes de tri à tous les emballages en plastiques, la qualité des autres matériaux doit être maintenue.

La poursuite de la hausse des taux d'incorporation des matières premières de recyclage conduira dans les prochaines années au maintien des exigences de qualité dans ce domaine. Le respect de ces standards permet par ailleurs d'y associer une valeur liée à un marché et à une demande des industriels. La notion de standards est essentielle, elle contribue à la robustesse des débouchés et donne au dispositif sa lisibilité pour tous les acteurs de la chaîne.

Le choix des standards à produire, au regard des conditions techniques et économiques des débouchés possibles, nécessite une réflexion sur le niveau de tri.

Ainsi pour certaines installations il n'est pas forcément pertinent (coût, flexibilité) que les collectivités locales réalisent ou fassent réaliser, dans le cadre de leur service public, un tri poussé en particulier pour les plastiques rigides et les fibreux. Une organisation du tri en deux étapes, avec un premier tri simplifié (flux fibreux en mélange, flux plastiques rigides en mélange, flux aluminium, flux acier et flux de films) suivi par un tri dans des unités spécialisées, pourrait constituer, en fonction des territoires et de la taille des installations, une organisation pertinente par rapport à un tri en une seule étape produisant des flux de résines (ou de mélange de résines) directement acceptables par les usines de recyclage. La poursuite des expérimentations doit permettre de préciser l'intérêt, tant technique qu'économique, de cette nouvelle organisation du tri.

Lorsque le contexte et la taille de l'installation permettent d'opter pour un tri en une étape, une autre décision doit être prise afin de choisir entre un tri poussé produisant un nombre limité de flux (dont un flux mélangé PP-PE-PS que les recycleurs peuvent affiner ensuite eux-mêmes) et un tri complet séparant chacune des résines.

Au vu des connaissances actuelles, et pour un flux en multimatériaux avec extension des consignes de tri :

- Pour les films plastiques :
 - o dans toutes les installations, une extraction d'un flux de films plastiques.
- Pour le choix tri simplifié / tri poussé des fibreux et des plastiques rigides
 - o pour des installations d'environ 10 000 t par an (soit autour de 200.000 hab), le tri simplifié apparaît comme une solution adaptée. Ce type de centre de tri simplifié est une notion nouvelle à préciser et développer, notamment en utilisant les technologies actuelles.
 - o jusqu'à des capacités d'environ 30 à 40 000 t par an (soit autour de 800.000 hab.), il est intéressant de comparer cette possibilité de tri simplifié avec un tri poussé en une étape séparant le PET clair, le PET coloré et un flux PEHD-PP-PS, car l'évaluation des coûts et le choix du niveau de tri supposent une analyse économique au niveau local prenant en compte les spécificités du territoire (distances de transport, proximité éventuelle d'usines de recyclage sur certains flux,...) et les caractéristiques des installations de tri déjà existantes.

- Pour le choix tri poussé / tri complet des plastiques rigides
 - o le tri des flux plastiques avec la production (en plus des deux flux PET) d'un flux PEHD-PP-PS apparaît comme une solution adaptée pour les centres de tri autour de 30 à 40 000 t, compte tenu du pourcentage faible que représente chacune de ces résines dans le flux entrant (1 à 2 %).
 - o le tri complet des différentes résines jusqu'à la production de 5 flux d'emballages rigides en plastique n'est envisageable que là où les tonnages d'emballages minoritaires (notamment le PS) seront suffisamment importants pour que la séparation de ces matériaux se fassent dans des conditions techniques et économiques acceptables.

- Pour le choix tri poussé / tri complet des papiers graphiques
 - o le tri d'une sorte bureautique apparaît comme une solution à étudier pour des centres de tri à partir de 30 à 35 000 t/an.

Cette réflexion sur le niveau de tri se traduit par une production différente des matériaux recyclables sortants en fonction des unités :

| Aujourd'hui | Demain | | |
|---|---|--|---|
| | <i>Entre 1 et 5 flux sortant rigides plastiques selon le niveau de tri 1 flux sortant de films souples d'emballages dans tous les cas 1 à 5 flux sortant fibreux selon le niveau de tri (le niveau de tri peut être différent entre le plastique et le fibreux correspondant alors à un mix de différentes colonnes)</i> | | |
| | Tri simplifié | Tri poussé | Tri complet |
| Bouteilles PET clair ou incolore | Plastiques rigides en mélange | Bouteilles PET clair ou incolore + pots et barquettes** PET clair monocouche | . Bouteilles PET clair ou incolore + pots et barquettes** PET clair ou incolore monocouche |
| Bouteilles PET foncé ou coloré | | Bouteilles PET foncé ou coloré + pots et barquettes** PET foncé monocouche | . Bouteilles PET foncé ou coloré + pots et barquettes** PET foncé ou coloré monocouche |
| Bouteilles PEHD et PP | | Bouteilles PEHD et PP + pots et barquettes** PEHD/PP/PS | . Bouteilles PEHD + pots et barquettes** PEHD . Bouteilles PP + pots et barquettes** PP . Pots et Barquettes** PS |
| - | Films plastiques en PE | Films plastiques en PE | Films plastiques en PE |
| . Acier . Aluminium | . Acier . Aluminium Possibilité du mélange de l'aluminium avec les plastiques rigides | . Acier . Aluminium | . Acier . Aluminium |
| . Cartons . Briques alimentaires . Papiers graphiques | Fibreux en mélange Avec ou sans briques alimentaires * | . Cartons . Briques alimentaires . Papiers graphiques . Gros de magasin | . Cartons . Briques alimentaires . Papiers graphiques . Sortes bureautiques . Gros de magasin |

* l'intérêt comparé d'inclure les briques alimentaires dans le flux « fibreux en mélange » ou dans le flux « plastiques rigides en mélange » est encore en cours d'étude

**Emballages plastiques rigides hors Bouteilles et Flacons

4. Valorisation des refus

Pour la performance économique et environnementale du centre de tri, il convient d'une part de minimiser la perte de matière recyclable et d'autre part, pour les refus encore restants, de rechercher une valorisation énergétique.

En vue de minimiser la perte de matières recyclables entre le geste de tri de l'habitant et le recyclage, capter des fractions de petite taille, jusqu'alors considérées comme un flux d'éléments fins et partant directement en refus, doit être étudié. Deux stratégies, au moins, peuvent s'envisager à ce titre :

- Réduire la taille de la plus petite maille présente sur le process de tri par rapport à l'actuel pour diriger ce flux directement en refus tout en y récupérant certains matériaux.
- Au contraire, « ouvrir » cette maille afin de considérer ce flux de « fines » comme un flux à part entière, méritant un traitement via des technologies de type balistique, optique afin d'extraire les éléments recyclables.

Malgré les efforts mis en œuvre pour maximiser le recyclage, la production de refus reste inéluctable. En particulier, l'extension des consignes de tri à tous les emballages ménagers en plastique conduit à avoir dans la collecte sélective des emballages actuellement non recyclables (par exemple, emballages composés de plusieurs résines plastiques) ou de trop petite taille pour que ceux-ci soient captés par les techniques actuelles. Pour les emballages en plastique, cette fraction est évaluée aujourd'hui à environ 20% du gisement plastique mis sur le marché.

Une valorisation énergétique complémentaire de ces refus de tri conduira à une optimisation accrue de la filière. A partir d'au moins une partie de ces refus, la constitution d'une fraction à fort pouvoir calorifique, pouvant être utilisée comme combustible dans des installations spécifiques avec un rendement énergétique élevé, peut être étudiée. La production de ce flux nécessite une préparation adaptée en recherchant une bonne articulation entre le centre de tri, une unité de préparation et les utilisateurs finaux.

5. Evolution du métier d'agent de tri

L'évolution des caractéristiques des flux entrants présente un risque important de dégradation des conditions de travail :

- Une augmentation du nombre de gestes liée à l'augmentation du nombre d'objets,
- Une attention accrue liée à la présence d'objets plus petits,
- Une augmentation des salissures et odeurs, dégradant notamment la qualité de l'air,
- Des instructions de tri plus complexes, du fait de l'absence de lien évident entre forme et matière.

Transformer les nouveaux flux en ressource de qualité pour l'industrie du recyclage tout en améliorant les conditions de travail passe nécessairement par l'automatisation du tri. Les techniques adaptées sont aujourd'hui disponibles et vont continuer à progresser. Dans la mesure du possible, le tri positif manuel des matériaux ne doit plus être envisagé.

Avec cette automatisation et mécanisation croissante, le métier d'agent de tri évolue, s'orientant de plus en plus vers des missions de contrôle qualité :

- d'une part, en entrée d'installation (contrôle qualité visuel et retrait des gros indésirables)
- et, d'autre part, en sortie de process, après le tri automatisé (tri d'affinage).

En complément des effets attendus de la mécanisation et automatisation des process, l'amélioration des conditions de travail des agents de tri passe par une conception prenant en compte les recommandations en vigueur sur la protection de la santé au travail (Document INRS 6098 et Norme AFNOR X35-702).

Cette automatisation va se traduire par une réduction des postes d'agents de tri, et une évolution des métiers qui vont nécessiter un accompagnement adapté. L'évolution de l'emploi est à considérer sur l'ensemble de la filière et en particulier au regard des enjeux de compétitivité et d'emplois correspondant dans l'industrie de recyclage en aval, même si ces emplois ne sont pas directement comparables de par leur nature, le type d'employeur et leur localisation.

6. Impact sur la conception des process

Ci-après, outre le premier point qui vise le process appréhendé dans sa globalité, les recommandations ou points de vigilance présentés sont listés de l'amont à l'aval du process. Une première colonne permet de rappeler les défis qui doivent être relevés au regard de l'évolution du flux entrant.

A noter que l'impact sur le process concerne les équipements eux-mêmes mais aussi leur implantation et le bon dimensionnement des espaces nécessaires, en prévision des évolutions ultérieures. Le dimensionnement souvent trop juste des surfaces et des volumes des centres de tris actuels bride très rapidement les possibilités d'amélioration (voir à ce sujet les conclusions de l'étude d'adaptabilité).

Ces points d'attention s'appliquent à tous les flux contenant au moins des emballages en plastique (multimatériaux, emballages légers, flux hors fibreux), sauf exceptions indiquées dans la rédaction ci-dessous.

Toutes fonctions du process

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--|--|
| Prendre en compte les incertitudes | Prévoir des espaces libres dans le process afin de pouvoir l'ajuster à l'évolution des technologies de tri (ex : ajout de nouvelles machines), de la composition du flux entrant et des qualités sortantes souhaitées. |
| Prendre en compte les incertitudes | Dimensionner les équipements en adéquation avec la montée en puissance prévisionnelle des collectes sélectives élargies. |
| Films | Pour éviter une trop grande dispersion des films dans le process, l'effort doit porter sur leur extraction le plus en amont possible. En vue de les centraliser, et afin qu'ils répondent aux cahiers des charges des repreneurs, les premiers retours d'expérience ayant atteint des performances correctes ont mis en œuvre une stratégie de tri combinant plusieurs technologies à différents points du process (exemple : aéraulique, balistique, optique, manuel,...). |
| Films | Utiliser des équipements (alimentation, convoyeurs, cribles) ne provoquant pas (ou minimisant) les enroulements. |
| Evolution de l'équilibre fibreux / non fibreux | La partie du process dédiée aux non-fibreux (ligne « plastiques » ou « corps creux ») doit être dimensionnée en tenant compte d'un volume à trier beaucoup plus important qu'aujourd'hui. Pour la partie « fibreux », le volume à trier reste le même. <i>Ce point s'applique dans le cas d'un flux multimatériaux ou d'emballages légers.</i> |
| Imbriqués | Les modalités de prise en compte des imbriqués sont encore en phase d'étude. |

Fonction stockage amont

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|---|
| Baisse de la densité | Pouvoir stocker des volumes plus importants en fonction des flux entrants et de leur évolution. |
| Flux plus souillé | Chercher à limiter le temps de séjour des collectes entrantes dans la zone amont. Deux solutions peuvent s'envisager : <ul style="list-style-type: none"> . Prévoir un fonctionnement en FIFO[§], . ou à défaut, assurer un déstockage hebdomadaire de l'ensemble des alvéoles de stockage des collectes entrantes. |

[§] FIFO : First In First Out

Fonction convoyage (hors tapis de tri en cabine)

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|--|
| Baisse de la densité | S'équiper d'un dispositif de régulation de hauteur de couche de produits, acceptant la présence d'un flux composé de films de plus grande dimension, susceptibles de perturber son fonctionnement. |
| Baisse de la densité | Pour conserver un débit massique acceptable et conforme aux attentes, les solutions peuvent être l'augmentation de la largeur des tapis, de leur vitesse, ou leur doublement. |
| Films | Porter une attention accrue aux angles droits et sortants des convoyeurs afin d'éviter les zones d'accroche. |
| Flux plus souillé | Choisir des tapis de convoyage et de tri adaptés au caractère plus souillé de certains matériaux (ex : traitement anti-gras, envisager un système de nettoyage automatique ou semi-automatique pour améliorer la propreté des tapis de tri en cabine). |

Toutes fonctions de séparation

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|---|
| Baisse de la densité | Pour conserver un débit massique, les solutions peuvent être l'augmentation de la taille des machines, de leur débit, ou leur doublement. |

Fonction de séparation granulométrique

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|---|
| Grands objets | Extraction mécanique des grands éléments en début de process (grands films, cartons et bidons...) pour limiter les perturbations en aval du process et faciliter leur tri manuel (négatif et positif) |
| Petits emballages | Tenir compte de la petite taille de certains emballages plastiques rigides et emballages métalliques : définir les conditions optimales pour assurer leur récupération en traitant la partie « fines » du process, ou en analysant/définissant la taille adéquate pour ce flux "petits éléments". |

Fonction de séparation forme « plats/creux »

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--|--|
| Evolution de l'équilibre fibreux / non fibreux | Pouvoir faire face à l'évolution de la composition du gisement, notamment en ce qui concerne la distribution (ou ratio) "Plats/Fibreux" versus "Creux/Plastiques". L'utilisation de machines réglables paraît indispensable pour optimiser l'investissement à moyen terme. <i>Ce point s'applique dans le cas d'un flux multimatériaux et emballages légers</i> |
| Films et barquettes | Le comportement des films et de certaines barquettes aplaties étant proche de celui des fibreux dans un séparateur "plats/creux", prévoir la présence de plastiques avec le flux de "plats" par ces éléments, donc leur extraction/ré-orientation par la suite. |

Fonction de séparation par tri optique

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|--|
| Films | Prévoir un dispositif permettant un différentiel de vitesse relative nul entre le film et le tapis d'accélération, au niveau de la lecture optique. Après soufflage, tenir compte du caractère balistique aléatoire des films dans le caisson. |
| Nouveaux objets à trier | Pouvoir absorber le nombre d'objets supplémentaires à trier (films, rigides) en s'assurant du bon dimensionnement de ces équipements, notamment via le juste dimensionnement des compresseurs d'air qui alimentent les machines de tri optique. |
| Nouveaux objets à trier | S'assurer de la mise à jour des logiciels de reconnaissance pour faire face aux évolutions de l'industrie du recyclage. |
| Nouveaux objets à trier | Dans l'élaboration de la stratégie de tri, tenir compte de l'actuelle absence de détection optique des plastiques sombres. |
| Nouveaux objets à trier | Etre vigilant sur certains contenants en plastique qui ne sont pas « monorésine » et peuvent dégrader la qualité de la production envoyée au recyclage. Les diriger en refus pour valorisation énergétique le cas échéant. |
| Standards matériaux | Evaluer le niveau de qualité et sa régularité produit par les machines au regard de celui exigé dans le standard (et de ses éventuelles évolutions) et, si nécessaire, définir le contrôle manuel d'affinage à mettre en place en fonction des écarts constatés. |

Fonction de séparation des métaux

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|---|
| Films | Afin d'éviter la présence des films d'emballages dans l'acier ou l'aluminium, s'assurer : - de la présence et du bon dimensionnement d'un séparateur de films en amont, - par la suite, des bonnes positions et orientation des séparateurs de métaux par rapport au tapis. |
| Petits objets | Réfléchir à l'éventuelle extraction des petits emballages en aluminium présents dans les refus (cf. le standard expérimental « aluminium extrait sur refus » en vigueur à la date de publication de la présente note) |

Fonction de « contrôle qualité » manuel

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|--------------------------|--|
| Standards matériaux | Evaluer le niveau de qualité et sa régularité produit par les machines au regard de celui exigé dans le standard (et de ses éventuelles évolutions) et, si nécessaire, définir le contrôle manuel d'affinage à mettre en place en fonction des écarts constatés. |
| Nouveaux objets à trier | Prévoir la préparation (pureté) et les volumes de pré-stockage adaptés afin de permettre un contrôle qualité dans des conditions ergonomiques satisfaisantes : débit, charge de tri (le tri des nouvelles résines entraînant en outre une attention accrue). |

Fonctions stockage tampon, stockage avant conditionnement et conditionnement

| Les défis des évolutions | Recommandations ou points de vigilance |
|-----------------------------------|---|
| Volumes plastiques à conditionner | Veiller à optimiser la logistique des flux plastiques en amont du conditionnement : Prévoir des volumes de silos (alvéoles) de stockage adaptés à la future densité des produits. Pour les films, possibilité de réfléchir aussi à un conditionnement direct. |
| Nouvelles résines à trier | Prévoir des espaces de stockage suffisants prenant en compte les nouveaux flux produits, afin d'éviter de gerber plus de 3 balles. |

Bibliographie :

Les enseignements et recommandations de cette note s'appuient sur :

- [l'étude adaptabilité](#) conduite par ADEME/Eco-Emballages /EcoFolio 2011, actualisée en juin 2014.
- [l'étude prospective](#) menée par l'ADEME en 2013 et 2014.
- la consolidation réalisée en 2014 des observations faites dans le cadre de [la première phase d'expérimentation des consignes élargies à tous les emballages ménagers en plastique pilotée par Eco-Emballages](#).
- les 2 appels à projets pilotés par Eco-Emballages, cofinancés par l'ADEME, qui ont permis d'explorer des stratégies de tri des nouveaux flux d'emballages en plastique, ainsi que les modalités de leur recyclabilité (synthèse [novembre 2014](#)).
- Analyse de la [qualité de l'air](#) en centre de tri de déchets. Etude de l'effet de l'extension des consignes de tri des emballages plastiques.
- Synthèse de [l'étude ergonomique](#) dans les centres de tri des déchets ménagers. Diagnostic des effets sur le travail des opérateurs de tri de l'extension des consignes de tri des produits plastiques. INRS, mars 2014.
- Norme AFNOR X35-702 (à commander auprès de l'AFNOR) et document [INRS ED 6098](#).
- les résultats d'autres travaux spécifiques conduits sur la fonction de tri au cours des dernières années (tri de la fraction fine, tri des métaux, amélioration des conditions de travail...).