



# REBUTS OU RESSOURCES ?

Récupérer certains constituants des ordures ménagères apparaît comme un moyen d'atteindre plusieurs objectifs. Sur un plan très général, cette récupération contribue à épargner des ressources naturelles non renouvelables. Mais elle constitue surtout un moyen de valoriser les ordures ménagères et peut permettre par conséquent l'allègement des coûts d'élimination.

On peut situer brièvement l'état de la récupération en France en rappelant que cette activité est loin d'être négligeable, puisqu'elle occupe 35 000 personnes avec un chiffre d'affaires de 6 milliards de francs. Cependant, comme le souligne le rapport du GEERS (1), elle concerne essentiellement les déchets industriels

(chutes d'usage, rognures de presse, etc.) et les déchets commerciaux (inventus de presse, cartons d'emballages dans les grands magasins, etc.) dont le coût de collecte et de tri est suffisamment bas pour permettre un certain profit au récupérateur, compte tenu des conditions de prix sur le marché des produits récupérés ; en effet, tous les marchés de la récupération sont caractérisés par de très fortes fluctuations des prix formés par la loi de l'offre et de la demande. Ces séries de hausses et de baisses des cours, en désorganisant le marché, sont défavorables au développement de la récupération. Les déchets des ménages ne font donc actuellement que très peu, ou de façon marginale, l'objet de récupération.

Les estimations suivantes des quantités récupérées peuvent être indiquées pour les principaux matériaux :

- papiers-cartons : 1 406 000 tonnes ont été récupérées en 1971, ce qui correspond à un taux de récupération de 28 % et à un taux d'utilisation de 33 % ;
- ferrailles : 5,6 millions de tonnes ont été récupérées par les circuits habituels en 1971 et 5,5 millions de tonnes ont fait l'objet de recyclage interne. Ces chiffres sont à rapprocher d'une production d'acier de 22,4 millions de tonnes ;

(1) Groupe interministériel d'Etudes sur l'Élimination des Résidus Solides, créé en juillet 1971 par le ministre de la Protection de la nature et de l'environnement.

\* Ce texte est extrait d'une étude réalisée pour l'Association Générale des Hygiénistes et Techniciens Municipaux.



- cuivre : en 1971, 144 600 tonnes ont été recyclées, par rapport à une consommation de cuivre vierge de 254 000 tonnes ;
- aluminium : 126 300 tonnes ont été recyclées en 1971 par rapport à une consommation d'aluminium vierge de 375 000 tonnes ;
- verre : environ 270 000 tonnes ont été récupérées en 1970, pour une production totale de 1 500 000 tonnes.

Il est bien évident que les quantités récupérées sont fort loin des quantités susceptibles d'être « offertes » à la récupération : on comparera les chiffres de récupération que nous venons de citer avec les quantités de matériaux éliminés dans les résidus urbains chaque année :

- 4 millions de tonnes de papiers et cartons,
- 0,8 millions de tonnes de verre,
- 0,5 millions de tonnes de métaux,
- 0,25 millions de tonnes de plastiques.

### Les méthodes

L'activité de récupération peut intervenir à différents niveaux de la collecte et du traitement des ordures ménagères et elle peut concerner tout ou partie seulement de leurs constituants. Différentes méthodes, différents procédés de récupération existent mais la recherche dans ce domaine reste très largement ouverte.

Si les procédés industriels d'incinération ou de compostage conduisent en définitive à une réintroduction des ordures dans le milieu naturel (puisque'il y a mise en décharge des cendres et mâchefers, évacuation des gaz de combustion dans l'atmosphère, épandage du compost sur les sols), ces procédés de traitement constituent aussi une forme de récupération puisqu'il est possible de valoriser la chaleur latente des ordures sous forme de chauffage ou d'électricité, ou alors de réutiliser les matières

*Une tonne  
de ferraille et de déchets  
après traitement :  
un petit flacon de résidus.*

organiques dans l'agriculture. On peut en dire autant pour la décharge contrôlée puisqu'elle peut permettre de valoriser le terrain qui lui a été « provisoirement » affecté.

Cette forme de récupération déjà ancienne et assez largement pratiquée est certes appréciable mais n'est pas toujours entièrement satisfaisante, dans la mesure où certains constituants (les papiers et cartons par exemple) pourraient faire l'objet d'une valorisation souvent plus « payante » s'ils étaient séparés du reste des ordures.

### Les procédés de traitement actuels

Plus nouvelle est la récupération de certains composants des cendres et mâ-

chefers d'incinération. De nombreux travaux ont été effectués dernièrement dans ce domaine aux Etats-Unis tant par l'administration (notamment par le Bureau of Mines et l'Environmental Protection Agency) ou par des Universités (Massachusetts Institute of Technology, University of Wisconsin, University of Missouri...) que par des industriels.

En France, le B.R.G.M. (2) a également entrepris depuis 1971 des recherches tenant compte des travaux américains et mettant l'accent plus particulièrement sur la séparation et la concentration des composants métalliques qui ont la valeur la plus élevée (aluminium, bronze, cuivre, étain, laiton, plomb, zinc...). La récupération des composants silicatés ainsi que des composants utilisables dans le bâtiment ou les travaux publics est par ailleurs étudiée.

Une première installation expérimentale de faible capacité (800 kilogrammes/heure maximum) avait été construite à cet effet dans les locaux du B.R.G.M. à Orléans - La Source. Elle a permis, au cours des deux premières années d'études, d'une part de définir le type de traitement le mieux adapté, d'autre part de mieux connaître la composition des mâchefers.

Cette installation a maintenant fait place à une nouvelle unité pilote susceptible de traiter en continu 1,5 tonne de mâchefers par heure. Elle devra permettre bien entendu de mettre au point le processus de traitement et de suivre les variations dans le temps et l'espace de la composition des mâchefers, mais les chercheurs du B.R.G.M. s'attacheront aussi, en se rapprochant des conditions industrielles de traitement, à préciser les coûts réels d'exploitation ainsi que les recettes possibles en fonction de la qualité des matériaux récupérés. Le prix de revient global de l'opération étant connu, le domaine d'application du procédé pourra donc être déterminé.

### Après la collecte

Cette méthode de récupération consiste à « extraire » certains composants des ordures ménagères en faisant appel soit à des procédés de tri, soit à des systèmes beaucoup plus complexes inspirés de techniques industrielles utilisées dans d'autres domaines (industrie papetière, industrie minière...). On peut citer :

Le tri manuel des ordures brutes ; il est souvent pratiqué dans les usines de compostage afin de récupérer notamment les emballages en carton ondulé (qui trouvent facilement preneur), les métaux non ferreux, les verres. Les opinions sont très partagées quant à l'aspect hygiène et pénibilité d'un tel travail, et l'on peut difficilement conseiller d'étendre cette méthode bien qu'elle s'avère efficace et rentable.

Le tri automatique des ordures brutes semble par contre une bien meilleure solution qui fait d'ailleurs actuellement l'objet de nombreuses expériences aux Etats-Unis (où des usines pilotes fonctionnent), en France, en Italie.

On peut citer aussi :

- Le procédé du « Bureau of Mines »

(2) Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

(College Park, Etats-Unis) qui combine diverses opérations de broyage, de criblage et de séparation à air (figure 2). Selon l'objectif visé, on peut effectuer un tri plus ou moins fin en ajoutant ou en supprimant certains équipements. L'originalité de ce procédé réside principalement dans deux appareils : le classificateur à air horizontal (figure 3) séparant les verres et métaux des papiers, cartons et plastiques ; le classificateur à air vertical (figure 4) séparant métaux et verres égarés, papiers, plastiques et chiffons légers, cartons, plastiques denses, fermentescibles lourds.

- Le procédé SRI (Stanford Research Institute, Etats-Unis) comprenant une série de classificateurs verticaux dits Zigzag alimentés en cascade avec des broyeurs intermédiaires (figure 5). L'originalité de ce classificateur Zigzag est la présence de coudes qui créent des tourbillons d'air assurant une bonne sélectivité des constituants (figure 6). Les séparations désirées s'obtiennent en faisant varier la vitesse de l'air.

- Par ailleurs citons le procédé Sortex de séparation des verres de différentes couleurs, procédé étudié par la Sortex Company of North America. Il s'agit d'un « trieur électronique » (figure 7) dont le principe est d'identifier la couleur de chaque morceau de verre et, si celle-ci est plus foncée que la couleur de référence, de chasser par un jet d'air le morceau dans les rebuts. La taille optimale des morceaux de verre est entre 3 et 25 mm ; en-dessous les performances sont mauvaises. Au-dessus la machine se bouche. Il s'agit d'ailleurs d'une machine de laboratoire qui n'est pas encore opérationnelle.

- Il existe également des procédés combinant à la fois tri et incinération. La firme Sira (Californie) a engagé des travaux dans ce sens et pense pouvoir abaisser d'au moins 50 % les coûts d'incinération, celle-ci n'étant appliquée qu'à une faible fraction des ordures, les métaux et les verres étant par ailleurs récupérés. Ce principe est aussi utilisé par Combustion Power Company (San Francisco). Une installation pilote de 120 tonnes/jour de capacité a déjà été réalisée : après avoir été broyées, les ordures traversent un classificateur Zigzag qui permet de séparer les produits lourds (comme les métaux, les verres), les produits légers constitués principalement de matières combustibles sont envoyés dans un four à lit fluidisé. Les gaz de combustion sont épurés puis envoyés dans une turbine à gaz qui entraîne un alternateur de 3 MW.

En définitive, le principal intérêt de tous ces procédés de tri plus ou moins perfectionnés tient non seulement au fait de pouvoir récupérer certains constituants qui ont une valeur marchande appréciable, mais en outre de faciliter le traitement par incinération ou compostage de la partie restante. C'est donc un moyen commode pour augmenter la capacité des installations existantes et, dans le cas du compostage, la qualité du produit fabriqué est d'autant meilleure.

Citons dans ce sens l'installation de Rome d'une capacité de 700 tonnes/jour qui comprend principalement un tri mécanique permettant la récupération de papier (20 %) et des matières organi-

*1 kg de déchets domestiques par habitant et par jour à Paris ; 2 kg en 1995 ?*



ques (25 %) transformées ensuite en nourriture pour animaux.

Enfin trois constructeurs français (Triga, Luchaire, Carrel-Fouche-Languépin) ont constitué avec le B.R.G.M. un Groupement d'Intérêt Economique en vue de réaliser une unité expérimentale de séparation des constituants des ordures ménagères. Le programme de recherches devrait démarrer dès 1974.

- Le procédé Hydrosol/Fibreclaim de Black Clawson Company (Etats-Unis) permet de récupérer les fibres papetières, les métaux et les verres. Les ordures sont traitées par voie humide selon une technique relevant de l'industrie papetière (figure 8).

Une usine pilote de 150 tonnes par jour de capacité fonctionne à Franklin (Ohio, Etats-Unis). D'après les premiers résultats il semble qu'une telle solution n'est économiquement acceptable que pour une capacité de traitement d'au

moins 1 000 tonnes par jour, ce qui correspond à la production d'ordures d'une agglomération française de plus d'un million d'habitants.

### Par pyrolyse

Si les procédés de tri permettent un recyclage quasi direct des composants récupérés, les procédés de pyrolyse permettent par contre une récupération indirecte de la chaleur latente des ordures. La pyrolyse consiste à carboniser les ordures sous l'effet de la chaleur mais en l'absence d'oxygène. On obtient trois produits : un résidu solide carbonneux, des hydrocarbures liquides et des gaz. Le pouvoir calorifique, l'usage de chacun de ces produits, de même que leurs proportions dépendent des conditions de la pyrolyse.

Si le principe est simple et se maîtrise parfaitement en laboratoire, l'expérience

montre qu'au stade industriel les difficultés sont nombreuses. Des recherches ont été engagées en particulier aux Etats-Unis (par la Garrett Research and Development Co, par Union Carbide, par le Bureau of Mines), au Danemark, en France (par Sodeteg).

### Tri avant collecte

Si l'on considère que les systèmes de tri décrits précédemment conduisent à des dépenses de personnel ou d'énergie, on peut se demander s'il ne serait pas possible de réduire ces dépenses et donc d'augmenter les profits tirés de la vente des produits récupérés en demandant à chacun de participer directement à la récupération de ses déchets. Deux solutions peuvent être envisagées : le centre de recyclage et la collecte sélective.

- Le centre de recyclage est né aux Etats-Unis dès 1969. Il s'agit d'une aire

située généralement en pleine zone résidentielle où ont été disposés des conteneurs type « benne Marrel », chacun étant destiné à recevoir une catégorie de déchets triés et apportés par les habitants eux-mêmes. On peut ainsi récupérer les papiers journaux, les cartons d'emballage, les verres (en différenciant au besoin les couleurs), les vieux vêtements et chiffons, etc. Les conteneurs pleins sont ensuite conduits vers les entreprises utilisatrices qui se chargent souvent de ce transport. De tels centres sont très répandus aux Etats-Unis (on en compte plus de 1 000) et sont ouverts bien souvent à l'initiative d'organisations de protection de l'environnement, de clubs de jeunes, d'associations d'étudiants, parfois aussi ils sont organisés par de grosses sociétés (Coca-Cola...).

L'argent provenant de la vente est utilisé pour payer le transport, les personnes opérant au centre, la location des conteneurs. Pour les autres postes (terrain, publicité), le centre repose sur les bonnes volontés extérieures (municipalité, presse). On peut bien entendu s'interroger sur les chances de réussite de tels centres en France où l'esprit civique semble être a priori moins fort qu'aux Etats-Unis. Plutôt que de formuler des hypothèses, ne serait-il pas plus judicieux de lancer une expérience qui devrait bien entendu faire l'objet d'une préparation minutieuse ? On pourrait par exemple envisager l'implantation de ces centres de recyclage à proximité de supermarchés qui sont gros producteurs de déchets récupérables (emballages cartons notamment).

### Collecte sélective

Elle suppose également un tri par l'habitant au niveau de l'immeuble ou des composants que l'on veut récupérer. Le stockage des différentes catégories de déchets peut nécessiter plusieurs récipients. C'est ce système d'organisation qui est pratiquée dans certaines villes en Suède, à Orebro-Vivalla notamment où trois poubelles sont nécessaires : une pour les verres, une pour les papiers et cartons, une pour le reste des ordures. La fréquence de la collecte peut être différente pour chacune des catégories : par exemple une fois par semaine pour les verres et les papiers-cartons et trois fois par semaine pour le reste.

Largement pratiquée en France il y a à quelques dizaines d'années en période dite de « pénurie », cette solution est peu répandue aujourd'hui mais elle pourrait connaître un ample développement dans les prochaines années. Plusieurs municipalités pratiquent déjà une collecte sélective. Citons par exemple la ville de Romans (Drôme) qui ramasse séparément les verres depuis dix ans dans le but d'améliorer la qualité des gadoues broyées utilisées par les agriculteurs de la région.

Bien entendu, une collecte sélective nécessite une organisation rationnelle tenant compte des conditions locales. En particulier les faibles possibilités de stockage dans la plupart des immeubles constituent une contrainte qui ne pourra être maîtrisée que par une fréquence relativement élevée de la collecte. Seul

un aménagement convenable des immeubles peut faciliter l'organisation de la collecte des ordures ménagères et donc permettre d'en abaisser le coût.

En ce qui concerne les papiers et cartons, le rapport du GEERS indique les trois types d'organisation susceptibles d'être envisagées :

- la collecte des vieux papiers, le tri en différentes sortes, la mise en balles et le stockage sont pris en charge par la municipalité qui négocie directement avec les papeteries ;

- la collecte est prise en charge par la collectivité locale, le tri des différentes sortes et le stockage sont pris en charge par une entreprise de récupération ou par une papeterie ayant des activités de récupération ;

- la collectivité locale donne son accord à une entreprise de récupération ou à une papeterie ayant des activités de récupération qui se charge de tout le travail (organisation de sa propre collecte avec ses véhicules, tri, stockage).

Dans aucun des trois cas, la récupération ne devrait entraîner des coûts supplémentaires pour la collectivité locale.

Diverses technologies, différentes organisations de collectes sélectives permettant de récupérer des matériaux contenus dans les résidus urbains ont été présentés. Mais ceci ne résout pas tout : encore faut-il vendre ces matériaux récupérés. Le problème fondamental est en effet d'avoir un marché pour ces produits. Une municipalité qui voudrait monter des expériences de récupération dans les résidus urbains doit contacter les industriels intéressés à la consommation des matériaux récupérés. Ainsi une verrerie peut de façon rentable consommer du verre collecté dans la région. Il en est de même pour un centre de récupération de papiers et cartons qui, bien qu'installé dans une ville, pourra néanmoins acquérir des papiers et cartons collectés en vrac dans la région.

Mettre en place un système de collecte sélective est un processus assez lourd qui nécessite des engagements contractuels de longue durée entre les industries consommatrices de ces produits de récupération et les organisateurs de la collecte sélective (récupérateurs privés ou municipalités).

De plus de telles expériences de collectes sélectives nécessitent un minimum de participation des habitants. Aussi, une information auprès du public, expliquant l'intérêt de la récupération pour l'environnement en général, et pour la municipalité en particulier, semble souhaitable.

La récupération des matériaux dans les ordures ménagères, possible actuellement, doit être développée dans les années à venir. La meilleure solution ne consiste pas nécessairement en des procédés techniques élaborés de tri et récupération des résidus mêlés. Peut-être le tri à la source, bien organisé, accepté par la population, est-il la meilleure solution, à court terme en tous cas ? Il est difficile de se prononcer d'une façon aussi générale sur le choix d'un système plutôt qu'un autre. Il importe en tous cas de choisir un système où le critère « valorisation des déchets » soit pris en compte.