

Le traitement des déchets

DES TÉMOINS DE L'ACTIVITÉ HUMAINE

Le mot «déchets» désigne l'ensemble des résidus sous forme solide, voire liquide lorsqu'ils sont contenus dans des récipients étanches, qui résultent des diverses activités humaines.

Une science les étudie : la **radologie** (du latin *radus*, «déchets»).

En revanche, on parle d'**effluents** pour désigner les eaux usées domestiques ou industrielles rejetées dans les égouts.

LES CATÉGORIES DE DÉCHETS

On distingue trois catégories de **déchets**.



LES DÉCHETS DOMESTIQUES

sont constitués d'emballages (carton, plastique, verre...) et de matières organiques (restes de nourriture) pour la plupart biodégradables. Ils posent deux types de problèmes liés d'une part à leur production concentrée sur de faibles surfaces, d'autre part à leur volume considérable qui peut altérer l'environnement. Au cours des quarante dernières années, la production de ces déchets, en France, a quasi doublé. Pour plusieurs raisons : le pouvoir d'achat ayant augmenté, on consomme et

ATTENTION, DÉCHETS TOXIQUES!

Les déchets les plus redoutables, en dehors des résidus nucléaires faisant l'objet de traitements spécifiques, résultent des industries chimiques et métallurgiques. Parmi les plus toxiques des déchets chimiques dits «spéciaux» figurent les huiles usées, les déchets solides et liquides contenant des PCB (polychlorobiphényle), les déchets provenant de la production et de l'utilisation de résines, de peintures, etc., ou encore ceux des hôpitaux et des activités pharmaceutiques. Plus de 400 millions de déchets dangereux sont produits chaque année dans le monde. Un traité international, la «convention de Bâle», réglemente depuis 1989 les mouvements transfrontaliers de ces déchets. Mais il ne peut empêcher nombre de pays industrialisés de transformer les pays pauvres, contre indemnités, en décharge pour produits toxiques.

on jette davantage. Les emballages sont aujourd'hui omniprésents et constituent un tiers des déchets domestiques (130 kg/personne/an); les objets sont facilement jetés, parfois bien avant d'être hors d'usage.

LES DÉCHETS AGRICOLES

sont issus des cultures, de la sylviculture et de l'élevage. Ils comprennent les déjections animales (lisier), les résidus de récolte et les résidus de produits de traitement (engrais, pesticides, insecticides) n'ayant pas été utilisés par les plantes. Une partie de ces résidus, chargés en nitrates, phosphates et produits toxiques, s'infilte directement dans le sol et pollue les nappes phréatiques. Le reste est lessivé par les eaux de pluie et va polluer les eaux de surface et les eaux souterraines.

LES DÉCHETS INDUSTRIELS

proviennent des industries minières, métallurgiques, chimiques et nucléaires : ils renferment des **résidus non biodégradables**, voire inaltérables et dont la toxicité peut



être catastrophique. De plus, leur composition varie très rapidement : la fabrication d'un nouveau produit crée de nouveaux types de déchets auxquels il faut faire face par un traitement adapté. Le type d'activité industrielle fait varier considérablement la toxicité des déchets.

Mais, contrairement à l'opinion souvent admise, la **gestion des déchets industriels** est plutôt



mieux maîtrisée que celle des déchets domestiques. Les entreprises qui les produisent sont soumises à diverses pressions à la fois financières (des Agences de l'eau en vue de produire moins de déchets), administratives (des directions régionales de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) et, enfin, de l'opinion publique, des médias et des associations de protection de l'environnement.

• Les déchets radioactifs forment une classe à part, du fait de leur nature particulièrement nocive. Ils regroupent tout objet contaminé par une substance radioactive ou toute substance radioactive inutilisable produite au cours d'une réaction nucléaire industrielle.

QUE FAIRE DES DÉCHETS NUCLÉAIRES?

Ils sont stockés, puisqu'on ne sait pas les détruire. Leur mode de stockage dépend de leur activité. Concernant les déchets à vie courte, de faible et moyenne activité, on les solidifie avec des ciments ou on les enrobe avec du béton. Le stockage est ensuite effectué en surface par l'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), sur des sites qui pourront être banalisés d'ici trois cents ans.



Pour les déchets hautement radioactifs

B et C, comme les pastilles d'uranium ayant servi dans les réacteurs des centrales nucléaires, c'est plus délicat. Quelques pays comme la Suède ou les États-Unis les conservent tels quels. D'autres comme la France, la Grande-Bretagne ou le Japon les soumettent à un traitement où une partie de l'uranium est recyclée pour servir à nouveau de combustible; l'usine de la Hague traite ainsi près de 1 600 tonnes de combustibles par an. Les déchets C sont quant à eux refroidis en piscine pendant plusieurs années puis vitrifiés et conservés à l'intérieur de l'usine. Mais cette solution est transitoire. Depuis la loi de décembre 1991, exigeant de trouver une solution définitive, toutes sortes d'idées ont été lancées, et notamment le stockage en profondeur, à quelques centaines de mètres.

Ces déchets sont de plusieurs types selon l'intensité du rayonnement qu'ils émettent et la durée de leur nuisance : ceux de type A (90% de l'ensemble des déchets) faiblement actifs et à courte durée de vie (environ trois cents ans); ceux de type B (moins de 10%) d'activité faible ou moyenne mais à vie longue (jusqu'à plusieurs millions d'années) et ceux de type C, les plus dangereux, à vie longue et très actifs. Ces derniers - moins de 1% du total des déchets nucléaires - renferment plus

de 95% de la radioactivité globale.

• Les énormes volumes de déchets produits par l'activité humaine - plus de 600 millions de tonnes de déchets par an en France - constituent une grave menace pour l'hygiène publique à cause de leur toxicité et des risques de maladies infectieuses qu'ils représentent. Un déchet peut être dangereux s'il est inflammable, explosif, corrosif, facilement soluble, chimiquement très réactif ou encore radioactif. Mais il peut aussi être dangereux en polluant la biosphère. La biosphère dans laquelle nous vivons est une enveloppe mince qui abrite un système en équilibre fragile. L'humanité ne peut continuer à se développer qu'à la condition que les écosystèmes (rivières, pâturages, forêts...) ne soient pas trop perturbés. Le rejet inconsidéré de déchets risque de détruire des cycles biologiques dans un écosystème, avec des conséquences graves pour la santé publique.

TRAITEMENTS CLASSIQUES

Deux filières traditionnelles s'imposent à l'heure actuelle.

• La décharge est un centre de stockage de déchets solides dont l'installation nécessite une autorisation. Cette filière a prévalu largement jusqu'à présent pour les ordures ménagères et les déchets industriels. 8 000 décharges «brutes», c'est-à-dire recevant les déchets ménagers ou industriels banals en vrac, sont actuellement recensées par l'Administration française; mais il y en a en réalité beaucoup plus. Ces décharges sont souvent sources de nuisances : pollution de la nappe phréatique, risque d'incendie, détérioration du paysage, envoi des déchets, émanation d'odeurs nauséabondes et présence d'animaux (rats, oiseaux, insectes) véhiculant des maladies. La loi du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux prévoyait qu'au 1^{er} juillet 2002 toutes les décharges brutes seraient fermées et réhabilitées, c'est-à-dire recouvertes de terre végétale, engazonnées puis boisées. Ce qui est encore loin d'être effectif, comme le montre la **décharge d'Entressen**.



LA PLUS GRANDE DÉCHARGE D'EUROPE

La plus grande décharge à ciel ouvert se trouve près d'Entressen, une petite commune des Bouches-du-Rhône. Elle existe depuis 1912 et reçoit les 500 000 tonnes d'ordures produites chaque année par Marseille. Cette décharge inquiète les écologistes à cause de son manque d'étanchéité qui pollue la nappe phréatique, située à faible profondeur.

Les sites après fermeture seront surveillés pendant trente ans. Les décharges seront remplacées par des centres de stockage de «déchets ultimes» issus des ordures ménagères; ces déchets ultimes ne peuvent plus être traités. Un site de stockage obéit à des normes bien réglementées : une localisation à plus de 200 mètres de toute habitation, terrain de sport, camping, etc.; un site étanche vis-à-vis des nappes phréatiques; un réseau de collecte des eaux de ruissellement; un réseau de drains reliés à des puits verticaux pour collecter le biogaz; une maîtrise des nuisances (bruits, incendies, odeurs, etc.).

L'INCINÉRATION

Cette solution est de plus en plus employée pour les déchets tant domestiques que chimiques. Elle permet de réduire les matières organiques non biodégradables : par combustion (entre 850 et 1 050 °C), celles-ci sont transformées en gaz carbonique, en vapeur d'eau et en énergie thermique. Quant aux matières minérales contenues, elles se retrouvent concentrées dans les cendres volantes et dans les mâchefères; les fumées de la combustion sont ensuite traitées avec un réactif basique, la chaux notamment, afin de désactiver l'acide chlorhydrique, les métaux lourds...



L'**incinération** présente l'avantage d'occuper peu d'espace et de permettre de récupérer l'énergie générée par les combustions : on l'utilise pour chauffer des

Rejets domestiques

En Europe,



les poubelles contiennent 29% de matières fermentescibles (épaves, restes de nourriture...) 25% de papiers et cartons, 13% de verre, 11% de matières plastiques, 5% de métaux, 3% de textiles, 3% de bois et 11% de produits divers.

Un Français



jette 350 kg de déchets par an. Davantage qu'un Italien (250 kg) ou un Anglais (330 kg), moins qu'un Allemand (370 kg), un Néerlandais (500 kg) ou un Américain (750 kg).

2 millions de tonnes



de déchets sont produites

Chaque jour dans le monde

habitations, alimenter des installations industrielles ou encore produire de l'électricité.

Cette technique n'est cependant pas exempte de problèmes. Les usines d'incinération rejettent dans l'atmosphère des poussières, des métaux lourds et des hydrocarbures gazeux.



Également toxiques, les **mâchefers** souvent placés en décharge ou utilisés comme remblais dans la construction des routes risquent de contaminer les sols. Enfin, l'incinération du PVC (matière plastique contenant du chlore) peut émettre des dioxines lors de combustions incomplètes dans des incinérateurs mal réglés. Ces dérivés chlorés aux effets cancérigènes se déposent sur le sol, contaminant toute la chaîne alimentaire.

Pour parer à cette pollution, les industriels ont mis en place des filtres à poussières électrostatiques ainsi que des laveurs de fumées pour arrêter l'acidité et réduire les émissions de dioxine. De plus, il faut assurer des analyses régulières des rejets des cheminées. Grâce à ces mesures, les quantités de dioxine sont en baisse constante en France depuis quelques années.

LE RECYCLAGE DES DÉCHETS

Plutôt que de les détruire ou de les stocker, une autre façon de gérer les déchets consiste à les recycler. Tout un ensemble de procédés permet de convertir des déchets en matières premières réutilisables pour produire de nouveaux objets ou de l'énergie. À la condition que tout un chacun y contribue, le recyclage présente deux grands avantages : il réduit le volume des déchets stockés et préserve ainsi l'environnement ; il limite l'exploitation des ressources naturelles puisque l'industrie réutilise les matières premières ayant déjà servi. Pour leur fonctionnement, les industries françaises utilisent aujourd'hui de 30 à 40% de matières premières non énergétiques issues du recyclage.



De plus, le **recyclage** est un secteur économique prometteur : en France, celui-ci représente 5,35 milliards d'euros de chiffre d'affaires et emploie 26 000 salariés.

À terme, le recyclage vise plusieurs enjeux. D'abord, il devrait permettre d'éviter les dommages écologiques et toxicologiques irréversibles provoqués par les pollutions liées aux décharges. Il pourrait être également une réponse à l'épuisement des matières premières

minérales non renouvelables ; au rythme actuel d'extraction, les réserves de certains métaux tels l'argent, le chrome, le cobalt, l'étain, le tungstène et le cuivre s'épuiseront en quelques décennies, ou tout au plus en deux siècles selon le contexte économique futur et les mesures qui seront prises. Les mêmes préoccupations se posent pour des matériaux apparemment très communs comme les matières plastiques faites à partir du pétrole ou encore le **papier** issu des forêts : leur production est fondée sur l'exploitation de ressources épuisables.



• Le tri sélectif constitue la première étape du recyclage. En France, plus de 24 000 communes jouent le jeu, surtout pour le verre. Soit elles collectent directement les déchets chez leurs administrés, soit elles mettent à leur disposition une **déchetterie** dotée



de conteneurs spécifiques. On vient y déposer les déchets encombrants (matelas, meubles, gravats), les journaux et vieux papiers, les verres, les métaux, les récipients en matière plastique...



Avec le **tri sélectif**, dont l'efficacité repose largement sur la motivation des habitants, presque rien n'est expédié en décharge. Les métaux sont cédés à des ferrailleurs, les papiers et les cartons à des papeteries, les débris organiques sont compostés, les bouteilles en plastique font souvent l'objet d'un second tri, celles en PVC sont incinérées mais peuvent aussi servir de matières premières aux sociétés spécialisées dans le recyclage.

LE COMPOSTAGE DES ORDURES MÉNAGÈRES

Le compostage consiste à transformer les déchets organiques par fermentation aérobie. Cette décomposition naturelle par oxydation des matières organiques sous l'action de micro-organismes (bactéries, champignons, levures) en présence d'air et d'humidité donne un terreau fin : le compost. On peut ainsi recycler tous les déchets de jardinage, de cuisine tels les épluchures de fruits et de légumes ou les restes de repas, les fumiers d'animaux, les sciures, les serviettes en papier... Le compost convient à la plupart des activités agricoles, car il maintient la structure et la fertilité du sol à long terme.

TYPES DE DÉCHETS RECYCLÉS

• Dans l'Hexagone, le recyclage du verre concerne 1,75 million de tonnes chaque année. Après avoir été broyé puis tamisé et pulvérisé pour en ôter les éléments indésirables, le **verre de collecte** devient du calcaire. Fondu dans des fours à 1 550 °C, le calcaire redevient du verre mélangé à d'autres matières premières (sable, calcaire...);



moulu, il servira à de nouveaux emballages. • Le recyclage des emballages (papier et carton) aboutit après transformation - pulpage (plongeon dans l'eau pour les ramollir), brassage, raffinage et séchage - à des feuilles de papier ou de carton qui resserviront aux mêmes types d'emballages. En l'an 2000, en France, plus d'un emballage sur deux a été recyclé. • Le recyclage des **journaux** et magazines donne après pulpage et désencrage un papier prêt à l'emploi :



85% des cartons, 44% du papier produit, 28% du papier journal résultent du retraitement

des papiers et des cartons usagés. Le recyclage des **matières plastiques** n'est pas simple à cause des natures très différentes des plastiques. Les thermoplastiques forment l'essentiel



des produits de grande consommation : polypropylène (PP), polychlorure de vinyle (PVC), polystyrènes standard et expansible (PS et PSE) et enfin, polyéthylènes haute et basse densité (Pehd et Pebd).

Ils sont régénérés, c'est-à-dire broyés, lavés, séchés et réduits en granulés ou en poudre. Les granulés de Pehd deviennent des bidons d'huile de moteur ou de produits d'entretien, flacons de lessive, gaines et tubes

de câblage, etc. ; les paillettes de PET servent à faire des fils et fibres pour les travaux publics, l'automobile (habillage des sièges), l'habillement (tissu polaire, rembourrage de couettes, de peluches), les boîtes à œufs, etc. La poudre de PVC n'est conservée que pour les contreforts de chaussures, cette résine ayant été abandonnée par les fabricants de bouteilles d'eau minérale. Les plastiques thermodurcissables constituent l'autre grand groupe ; on les trouve dans les peintures, les liants et les mousses. Mais ils ne sont pas recyclables.

• Le recyclage des **vêtements** consiste pour un tiers à leur réutilisation en l'état. Le reste est utilisé pour la fabrication d'essuyages industriels, l'isolation et le cartonnage.



• Le recyclage de l'acier ou de l'aluminium concerne l'industrie sidérurgique : la moitié de la production est réalisée à partir d'acier usagé provenant de la récupération des véhicules automobiles, des appareils électroménagers et des emballages industriels. Le magnétisme de ce matériau facilite les opérations de tri. Après compactage et fusion, on fabrique des tôles qui peuvent servir à fabriquer de nouvelles boîtes, de nouvelles carrosseries ou des rails. • Le recyclage des **voitures** : chaque



année, nous mettons 1,5 million de véhicules à la casse. Afin que le recyclage soit le plus efficace et le moins polluant possible, le traitement des véhicules hors d'usage nécessite quatre phases : on les débarrasse d'abord de tous les éléments menaçants pour l'environnement comme les huiles, les liquides de freins, les fluides et gaz des circuits de refroidissement et de climatisation. C'est ensuite le démontage de toutes les pièces susceptibles d'être réemployées, puis le broyage des carcasses et, enfin, le tri des résidus de broyage.

• Le recyclage des vieux ordinateurs : des collectes séparées devraient bientôt voir le jour, et les fabricants seront obligés de récupérer leurs vieux appareils. Cette mesure s'impose vu l'explosion du marché domestique et la faible durée de vie des équipements,



LE RÔLE DES CIMENTERIES

Outre le recyclage, la France, comme le Danemark ou la Suisse, a fait le choix de la valorisation énergétique des déchets. Les cimenteries notamment, dont les fours montent à de très hautes températures (jusqu'à 1 500 °C), récupèrent de l'énergie en brûlant des **pneus usagés**, des huiles et maintenant des farines animales, désormais inutilisables dans l'alimentation du bétail. La destruction des ordures est plus efficace dans les cimenteries que dans les incinérateurs, car les températures atteintes sont plus élevées (1 500 °C dans un four de cimenterie contre 800 °C seulement dans un incinérateur de déchets). En outre, dans un incinérateur, il reste 30% de cendres sur la quantité totale d'ordures brûlées, résidus susceptibles de contenir des produits dangereux.

huit ans environ pour un micro-ordinateur. La plupart des constructeurs ont d'ores et déjà ouvert leurs propres unités de recyclage comme Hewlett Packard qui a installé une unité de démantèlement à Grenoble. Les matières plastiques récupérées servent à fabriquer de nouveaux appareils.

DANS LES AUTRES PAYS

• En Grande-Bretagne, la décharge est le principal mode de traitement des déchets. Ce pays pratique la **co-dépose**, c'est-à-dire la mise en décharge simultanée des ordures ménagères et des déchets liquides : les premières sont utilisées comme absorbant et on verse dessus des déchets liquides, ce qui produit un lessivage particulièrement polluant. • En Espagne, on utilise cette même technique de **co-dépose**. • Aux États-Unis, les déchets municipaux, et notamment ceux de New York, sont transportés sur de grandes distances, par camions ou par convois de chemin de fer, vers des décharges situées dans des régions assez peu peuplées tel le Texas. Les Américains ont réalisé ces dernières années de grandes opérations de réhabilitation de sites pollués d'anciennes décharges. • En Italie comme en Grèce, la gestion des déchets toxiques est problématique : elle a été rendue obligatoire mais, vu l'absence d'un réseau de centres de traitement... la plupart de ces déchets « disparaissent ». • L'Allemagne a mis en place un programme de collecte des déchets si important que son industrie peine à les réutiliser. Les équipements pour le traitement des déchets varient d'un Land à l'autre (incinérateurs, déchets, exportation vers d'autres pays). • Le Japon a trouvé une solution originale : toutes ses ordures non combustibles sont entassées en mer et forment au fil des années une île artificielle : cette île sera transformée en zone industrielle en fin d'exploitation.