L'USINENOUVELLE

Jean-Michel Balet

Aide-mémoire
Gestion des déchets

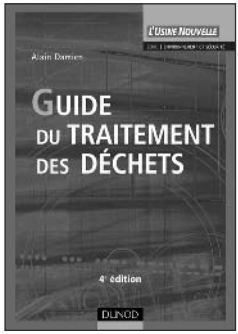
2e édition

DUNOD

Aide-mémoire

Gestion des déchets

Chez le même éditeur



A. Damien
Guide du traitement des déchets,
4e édition, 2006
560 p.

E. Koller
Traitement des pollutions industrielles : eau, air, déchets, sols, boues, 2004
432 p.

C. Duval
Matières plastiques et environnement : recyclage, valorisation, biodégradabilité, écoconception, 2004
320 p.

Jean-Michel Balet

Aide-mémoire

Gestion des déchets

2e édition

L'USINE NOUVELLE

DUNOD

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.
Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).

© Dunod, Paris, 2005, 2008

ISBN 978-2-10-053548-4

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

AVANT-PROPOS

La loi de 1975 puis celle de 1992 imposaient la disparition totale des décharges communales, favorisaient la mise en place de filières de traitement et ne toléraient plus d'autres dépôts que les centres d'enfouissement technique réservés aux seuls déchets ultimes à l'échéance maximale du 1er juillet 2002.

Or, ce délai n'a été que très peu respecté et le retard est considérable dans de nombreux domaines, obligeant les collectivités locales à recourir à des mesures dérogatoires.

Pourtant, certains déchets, valorisés ou recyclés selon des méthodes élaborées, sont devenus de véritables matières premières, qui peuvent s'intégrer parfaitement dans des filières rentables d'emblée, ou, à défaut, laisser entrevoir des perspectives intéressantes.

Les coûts élevés, les risques environnementaux liés aux méthodes de traitement ou à la nature du déchet, les réticences politiques locales et les craintes, parfois justifiées, parfois irrationnelles, des particuliers qui voient les unités de traitement s'installer dans leur voisinage, limitent encore souvent le développement de filières qui pourraient devenir des maillons essentiels dans le domaine des déchets.

Par ses aspects écologiques, économiques et politiques étroitement imbriqués, ce traitement des déchets, partie intégrante de la protection environnementale plus ou moins négligée jusqu'à la fin du XXe siècle, est devenu depuis quelques décennies un souci majeur pour les gouvernants et les décideurs locaux, que l'urgence et les contraintes budgétaires ont souvent conduits à préférer des solutions de facilité à court terme, telles que les centres d'enfouissement technique et les unités d'incinération.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Mal connu, voire inconnu de la plupart des particuliers, le caractère polluant ou toxique de certains déchets fait de leur collecte et de leur traitement un enjeu de santé publique, justifiant la mise en place de filières réglementées et plus ou moins financées par les aides publiques.
Les données ont évolué depuis la première édition de cet ouvrage : les problèmes environnementaux et en particulier celui du réchauffement terrestre sont devenues des données incontournables pour nos dirigeants. La gestion des déchets fait aujourd'hui partie de leurs préoccupations. Elle a été inscrite au programme du Grenelle de l'Environnement de 2007, où de nouvelles pistes ont été évoquées. Des lois et décrets récents sont venus compléter l'arsenal législatif déjà en place.
Cet ouvrage, qui s'attache à montrer la nécessité d'aboutir à un traitement rigoureux des déchets, a aussi pour but de dresser un résumé de ce qui se fait dans ce domaine et de permettre au lecteur d'avoir une vue générale sur l'ensemble des filières et peut-être de trouver des pistes de recherche.
Il a été rédigé à partir de recherches bibliographiques, de données commerciales obtenues sur la toile et d'observations personnelles récoltées au cours de déplacements et d'auditions de conférences et tirées de l'expérience d'un mandat électif.
La concision d'un tel ouvrage rend forcément incomplet l'exposé d'un problème aussi complexe.

INTRODUCTION

Historique

L'activité humaine a, de tout temps, été génératrice de déchets et chaque époque a eu son mode de traitement et… ses problèmes spécifiques.

Bien sûr, ce qui subsiste des déchets de nos ancêtres préhistoriques fait aujourd'hui le bonheur des archéologues, mais le peuplement humain était alors peu important et l'incidence sur l'environnement probablement très mineure.

Le vrai problème s'est posé un peu plus tard, dans les civilisations antiques. Les Romains, par exemple, mirent en place dans la plupart de leurs villes des systèmes d'égouts, comme le *Cloaca Maxima* de Rome, qui étaient un embryon de traitement des déchets, au moins pour la rue puisque l'ensemble était finalement déversé dans le Tibre.

Or, malgré cette évolution dont les populations ultérieures auraient pu hériter, les ordures ménagères du moyen-âge étaient simplement jetées hors des maisons, dans la rue, éventuellement dans la rivière. À cette époque elles étaient, dans leur immense majorité, biodégradables, mais elles attiraient en ville toutes sortes de vermines et un cortège de maladies. On sait par exemple que cette habitude, favorisant la prolifération des rats, a sa part de responsabilité dans la propagation de la Grande Peste de 1348, qui décima près d'un tiers de la population française d'alors.

Depuis un passé récent, l'époque industrielle a généré des déchets de plus en plus nombreux et présentant une problématique nouvelle ; leur volume considérable, la non-biodégrabilité ou la toxicité de certains d'entre eux, leur durée de vie et leur impact sur l'environnement.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La mise en décharge a été la solution qui a d'abord paru être la plus pratique, passant, au fil du temps, des décharges sauvages aux décharges contrôlées, ces dernières recevant en vrac des déchets de tous types et finissant ainsi par être elles-mêmes une menace pour l'environnement.
Aujourd'hui, les nécessités de réduction de la pollution, d'économies d'énergie et de gestion des ressources naturelles ont transformé le traitement des déchets en une donnée incontournable pour la survie de la planète.

La problématique du traitement des déchets

Prenant conscience de cette menace sur l'environnement, le Législateur a pris position depuis plusieurs décennies, d'abord pour limiter la prolifération des déchets toxiques, puis pour favoriser le tri sélectif de tous les déchets, avant, enfin, d'imposer (entre autres) aux décharges de ne plus recevoir que les déchets ultimes et ceci dès le 1er juillet 2002.
Mais pour cette échéance déjà largement dépassée, des insuffisances persistent encore et les collectivités locales, premières concernées par ce choix qui est à la fois un choix politique et un choix de société, sont souvent confrontées à des problèmes de collecte, de traitement et de débouchés qu'elles ne maîtrisent pas toujours, bien qu'elles soient depuis quelques années de mieux en mieux informées.
Le problème du devenir des déchets se pose donc désormais d'une façon aiguë.
Or la plupart des déchets sont des produits qui peuvent être valorisés et devenir de véritables matières premières secondaires.
À titre d'exemple, avec une moyenne de production, tous déchets ménagers confondus, évaluée à environ 450 kg par habitant et par an, le marché des seules ordures ménagères est énorme, d'autant qu'un tel gisement permet la mise en place d'un grand nombre de filières, pour certaines encore loin de la maturité, voire peu exploitées.
Ce chiffre est considérablement plus important si l'on y adjoint les déchets industriels et agricoles : en 2004 on a estimé le total des déchets produits en France à 849 millions de tonnes.

Mais les mises en place des différentes filières ne sont pas aisées :

- chacune a ses propres aspects logistiques, industriels, techniques, législatifs et juridiques ;
- les différentes techniques de traitement peuvent se cannibaliser entre elles : par exemple, la valorisation « énergie » interdit souvent la valorisation « matière » ;
- il existe de nombreuses interférences entre les différentes filières ;
- en règle générale, les procédés de traitement sont coûteux, mais les effets d'échelle sont importants. Il est donc nécessaire de prévoir grand, de collecter et de traiter beaucoup, pour parvenir à des coûts intéressants ;
- malgré une orientation politique de plus en plus favorable à la valorisation, les entreprises du secteur sont souvent très dépendantes des marchés internationaux des matières premières ;
- enfin, l'obligation faite aux collectivités locales de mettre en place une collecte sélective des déchets impose le plus souvent un partenariat de celles-ci avec les entreprises privées du secteur ;
- et puis, il convient également de souligner l'existence de deux « syndromes » bien vivaces :
  - le NIMBY (*Not in my back yard* ou « pas chez moi »), qui limite le choix des sites d'installation d'unités de traitement,
  - le NIMEY (*Not in my election year* ou « pas dans l'année de mon (ma) (ré)élection »), qui limite les marges de manœuvre des décideurs politiques. À noter toutefois que la question de la gestion des déchets est aujourd'hui volontiers abordée dans les campagnes électorales, dans la mesure où elle s'inscrit dans le registre plus vaste de la protection de l'environnement, sujet actuellement porteur.

Les enjeux

Si la valorisation des déchets présente des contraintes, elle a aussi des avantages :

- elle permet souvent de préserver les matières naturelles et de limiter les importations de matériaux, et certaines filières permettent même

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

d'obtenir par recyclage un matériau moins coûteux que le produit naturel (exemples du verre et de l'aluminium) ;
- les choix politiques qui impliquent les collectivités locales dans cette valorisation, permettent une répartition du financement entre celles-ci et le secteur privé ;
- de plus, et même si certaines filières relèvent surtout de la mission de service public et requièrent un soutien de la collectivité, d'autres peuvent se révéler extrêmement rentables à condition de savoir anticiper l'évolution de la législation, des attentes du public et des marchés ;
- enfin l'installation d'une unité de traitement est en règle générale appréciée par les élus pour ce qu'elle signifie souvent en termes d'emplois non qualifiés, facteurs d'insertion sociale.

La prise de conscience actuelle du problème du réchauffement climatique a conduit nos politiques à s'intéresser de près à tout ce qui touche à l'environnement et, par voie de conséquence, aux déchets. Jouissant désormais de la faveur du public, ce domaine est depuis 5 ans en très fort développement. Le « Grenelle de l'Environnement » de 2007 a consacré quelques ateliers de travail aux déchets.

A

État des lieux

1 • LES DIFFÉRENTS TYPES DE DÉCHETS : CARACTÉRISTIQUES ET QUANTITÉS PRODUITES

Déchets ménagers usuels, inertes (déchets de bricolage et de travaux), encombrants, déchets des collectivités (espaces verts, nettoiement, boues d'épuration issues de l'assainissement collectif), déchets liés à l'automobile (pneus, huiles, tôles, etc.), déchets agricoles, déchets industriels (banals, polluants, inertes), etc., la liste est longue, de même que les modalités de collecte et de traitement : il n'y a aucune commune mesure entre les épluchures de la ménagère et les productions toxiques d'une industrie chimique.

Or, malgré des repères simples, les déchets constituent souvent des mélanges hétérogènes dont la composition varie selon l'époque et le lieu (exemple des déchets ménagers dont la nature est différente selon qu'ils sont produits à la ville ou à la campagne, l'été ou l'hiver).

De plus, la définition même du déchet est floue : un déchet est un déchet pour celui qui s'en débarrasse, mais peut ne plus en être un pour celui qui lui trouve une utilité (il suffit, pour s'en convaincre, d'observer les récupérateurs qui s'affairent autour des « encombrants » avant le passage de la benne !).

Plusieurs classifications ont été proposées. L'une d'entre elles, basée sur le périmètre de collecte, permet de faire un tour d'horizon complet, en distinguant les origines municipales, industrielles et agricoles. Les limites de cette classification résident dans les nombreuses interférences existant entre ces différentes origines.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

1.1 Déchets municipaux

1.1.1 Déchets ménagers

Tableau 1.1 – Composition moyenne des ordures ménagères en France (ADEME enquête ITOM 2002).

Type de déchets	%
Déchets putrescibles	29
Papiers-cartons	25
Verre	13
Plastiques	11
Incombustibles divers	7
Métaux	4
Textiles	3
Textiles sanitaires	3
Combustibles divers	3
Complexes	1
Déchets spéciaux	1

Note : les papiers-cartons, le verre et les plastiques représentent près de 50 % du total. Facilement identifiables par le producteur, et facilement valorisables, ils ont été les premiers à faire l'objet d'une collecte sélective. Bien que leur volume ait tendance à se réduire, les emballages représentent encore environ 45 % du total. D'où l'attention particulière portée sur eux par les politiques publiques.

Les déchets de l'activité domestique, dits « des ménages », représentent une production d'environ 1 kg par jour et par habitant, soit un total annuel en France voisin de 22 Mt. Ils sont pour la plupart collectés par les services de la voirie, soit en vrac, soit de façon sélective. Une petite fraction estimée à 0,3 million de tonnes est auto-éliminée, en particulier dans les zones rurales (compostage individuel, incinération, zones de non-collecte…).

On appelait jusqu'en janvier 2006 « déchets assimilés aux déchets ménagers » ceux qui sont issus des commerces, de l'artisanat, des bureaux, et qui sont collectés de la même manière que les déchets ménagers proprement dits.

Un arrêté du Ministère de l'écologie et du développement durable les désigne désormais sous le vocable de « déchets non dangereux ».

Le total de ces déchets constitue les *ordures ménagères* (OM). Ce total représente 28 Mt/an en France, soit une moyenne de 450 kg par habitant et par an, dont 353 kg pour la seule poubelle de la ménagère (avec des variations géographiques marquées puisque le chiffre urbain est plutôt voisin de 520 kg, tandis qu'il n'est que de 320 kg en zone rurale).

Jusqu'en 2002, la production a augmenté régulièrement d'environ 2,2 % par an. Depuis, elle n'augmente plus que de 1,6 % par an, en raison, en partie, de la diminution du volume des emballages.

Des déchets toxiques sont produits en petites quantités par les ménages, de l'ordre de 2 kg par an et par habitant (restes de peinture, de colle, de produit d'entretien, etc.).

1.1.2 Autres déchets municipaux

Sous ce vocable sont regroupés tous les autres déchets collectés par les collectivités locales. En fait, la définition varie d'une commune à l'autre, selon ce que les municipalités ont décidé de collecter, et ces déchets peuvent aussi comprendre, par exemple, des déchets industriels banals comparables à ceux qui sont évoqués ci-dessous (*cf.* 1.2).

En règle générale, il s'agit :

- des déchets des ménages qui ne peuvent pas faire l'objet des collectes usuelles :
  - soit du fait de leur volume ou de leur poids : encombrants (ou *monstres*) et déchets de bricolage et de travaux (ou *inertes*). Un volume

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

non négligeable de ces déchets est encore parfois abandonné dans la nature ;
– soit du fait de leur nature polluante potentielle : déchets ménagers spéciaux (piles et huiles de vidange surtout) ;
• des déchets des espaces verts (environ 1 Mt/an) ;
• des déchets de nettoiement de la voirie publique ;
• des déchets liés à l'automobile (pneus, huiles et carcasses) ;
• des déchets d'assainissement collectif (boues des stations d'épuration).

L'ensemble représente annuellement environ 14 M€.

Tableau 1.2 – Production annuelle française estimée (Sources : ADEME 2006 : Les déchets en chiffres ; IFEN « Les enquêtes » 2006).

Déchets municipaux	Déchets ménagers	21,9 Mt
	Déchets assimilés	4,5 Mt
	Autres déchets municipaux	24,5 Mt
Déchets industriels	Banals	44 Mt*
	Spéciaux dangereux	6 Mt
	Inertes	343 Mt
Déchets agricoles	Industrie agro-alimentaire	40 Mt
	Élevage	> 280 Mt
	Culture	> 65 Mt

* dont 4,5 Mt collectés avec les OM.

1.2 Déchets industriels

393 millions de tonnes ont été produites en 2004 par les activités économiques (hors agricoles), dont environ 90 % d'inertes (déblais et gravas), issus pour la plupart du secteur du Bâtiment-Travaux-Publics (BTP).

Une autre grande partie est assimilable aux ordures ménagères et est appelée *déchets industriels banals*, ou *déchets banals d'entreprises* (DBE), ou encore *déchets industriels non dangereux* (DIND).
Le reste (environ 6 Mt) constitue les *déchets industriels spéciaux* ou *déchets industriels dangereux* (DID) : il s'agit d'éléments polluants nécessitant des traitements spéciaux.

1.3 Déchets agricoles

Avec une production (probablement sous-estimée) de 374 millions de tonnes de déchets par an, le secteur de l'agriculture (élevage et culture) présente la particularité de produire en grande quantité des fermentescibles et d'en réutiliser une bonne partie lui-même (épandages des fumiers par exemple). Cette valorisation en interne ne permet pas d'obtenir des chiffres précis sur le volume du gisement.
Les déchets de l'agroalimentaire représentent environ 40 millions de tonnes. Ils sont souvent comptabilisés avec les déchets industriels. Fermentescibles pour l'essentiel, ils sont dirigés vers des filières qui leur sont souvent spécifiques.
Les éleveurs sont les plus gros producteurs avec une moyenne de 280 Mt/an.

1.4 Production annuelle totale et comparaison internationale

Au total la production annuelle de déchets en France est estimée à 849 Mt, mais cette quantité est probablement sous-estimée : en effet, les rejets sauvages et les traitements de certaines fractions par les particuliers eux-mêmes échappent à toutes statistiques et la seule donnée relativement fiable est celle des déchets industriels spéciaux, ceux-ci faisant l'objet d'un contrôle rigoureux.
La comparaison internationale montre que, à quelques exceptions près, plus un pays est riche, plus il produit de déchets : ainsi les États-Unis

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

produisent 755 kg par an et par habitant, 10 fois plus que certains pays en voie de développement.
La France se situe à un niveau moyen parmi les pays riches.

1.5 Classification officielle des déchets

Une liste unique des déchets (dangereux et non dangereux) est énoncée en annexe du décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 sous forme d'une nomenclature à six chiffres. Le classement est effectué soit selon l'origine de production des déchets, soit selon l'origine du produit dont est issu le déchet (voir la liste européenne des déchets en fin d'ouvrage).

2 • LA LÉGISLATION

2.1 Dispositions législatives et réglementaires nationales françaises

2.1.1 Réglementation horizontale (tous déchets ou par type d'installation)

■ **Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975**

Cette loi relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux est le texte initial, qui était d'emblée relativement complet. Elle est précisée par le décret n° 77-151 du 7 février 1977 et la circulaire du 18 mai 1977 relatifs au service d'élimination des déchets des ménages.

Plusieurs dispositions de cette loi de 1975 méritent d'être soulignées :

- elle donne la compétence aux communes ou à leurs groupements pour la collecte et l'élimination des déchets ménagers et assimilés ;
- elle énonce le principe de « récupération des éléments ou matériaux réutilisables et de l'énergie » ;
- elle fixe certaines modalités de financement, dont, en particulier, la possibilité pour les communes de créer une redevance spéciale pour les déchets ;
- l'Agence nationale pour la récupération et l'élimination des déchets (ANRED) est créée. Elle sera transformée quelques années plus tard en Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

■ Autres lois et décrets

D'autres lois et décrets sont venus compléter ou modifier par la suite ces dispositions (liste non exhaustive) :

- Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 : installations classées pour la protection de l'environnement.
- Circulaire du 21 octobre 1981 : service d'élimination des déchets des ménages.
- Loi n° 88-1261 du 30 décembre 1988 : cette loi modifie la loi de 1975 sur l'élimination et le transit de certaines catégories de déchets.
- Arrêté du 25 janvier 1991 : cet arrêté définit les normes auxquelles doivent répondre les incinérateurs.

■ Loi n° 92-646 du 13 juillet 1992

C'est le texte législatif majeur. Relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement, elle constitue une modification des lois de 1975 et 1976, mais est le véritable point de départ de l'action politique sur les déchets et fixe :

- un principe de prévention : elle comporte des dispositions destinées à prévenir ou à réduire la production de déchets nocifs ;
- une obligation : elle prévoit de réserver la mise en décharge aux seuls déchets ultimes, à compter du 1er juillet 2002 ;
- trois définitions : *valorisation des déchets*, *déchets industriels spéciaux*, *déchets ultimes* (*cf.* 2.2.2).

Cette loi fixe une échéance rigoureuse, mais laisse aux collectivités locales le choix du mode de traitement.

■ Autres textes

D'autres textes complètent cette législation (liste non exhaustive) :

- Loi n° 95-101 du 2 février 1995 : renforcement de la protection de l'environnement.
- Décret n° 96-1008 du 18 novembre 1996 : plan d'élimination des déchets ménagers.
- Circulaire du 28 avril 1998 du ministre de l'Environnement (circulaire Voynet) concernant la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés.

- Décret n° 99-508 du 17 juin 1999, pris pour l'application de l'article 45 de la loi de finance pour 1999 instituant une taxe sur les activités polluantes.
- Décret n° 99-1220 du 28 décembre 1999, modifiant la nomenclature des installations classées.
- Décret n° 2000-404 du 11 mai 2000, relatif au rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'élimination des déchets.
- Ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001, relative à la transposition de directives communautaires et à la mise en œuvre de certaines dispositions du droit communautaire dans le domaine de l'environnement.
- Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002, relatif à la classification des déchets, à la détermination de leur caractère dangereux ou non. Ce décret transpose en droit français les décisions de la Commission européenne relatives aux mêmes sujets. La circulaire du 3 octobre 2002 et celle du 9 janvier 2003 complètent ce texte.
- Arrêté du 20 septembre 2002, relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux et définissant les normes d'émissions atmosphériques des incinérateurs.
- Arrêté du 8 juillet 2003, relatif aux critères et méthodes d'évaluation des propriétés de dangers (H1 explosif, H2 comburant, H3 inflammable et facilement inflammable) d'un déchet.
- Décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets.
- Ordonnance n° 2005-1129 du 8 septembre 2005 portant simplification en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement et l'élimination des déchets.
- Loi n° 2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement – Chapitre V : Transposition de la directive 1999/31/CE du Conseil de l'Europe du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets.

2.1.2 Réglementation verticale (par type de déchet)

Le décret n° 92-377 du 1er avril 1992, dit « décret sur les emballages ménagers », est un texte important : il met en place une réglementation

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

spécifique concernant l'élimination des déchets résultant de l'abandon d'emballages. Le dispositif vise à éliminer les déchets d'emballage dont les détenteurs finaux sont les ménages, selon le principe du pollueur-payeur : le principe est que le producteur ou le responsable de la première mise sur le marché du produit est tenu de pourvoir ou de contribuer à l'élimination du déchet qui en résulte. Ce décret ne concerne cependant que les emballages ménagers.
À la suite de ce décret ont été promulgués des arrêtés annuels portant approbation des modalités de contrôle du dispositif selon lequel un producteur pourvoit à l'élimination des déchets résultant de l'abandon par les ménages des emballages qu'il utilise.
Les autres emballages sont visés par le décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 précisé par la circulaire n° 95-49 du 13 avril 1995.

D'autres décrets et circulaires peuvent être cités (liste non exhaustive) :
- Décret n° 79-981 du 21 novembre 1979, relatif à la récupération des huiles usagées.
- Circulaire du 26 avril 1993 du ministre de l'Environnement, encourageant les communes à orienter les vieux papiers vers les filières de recyclage.
- Décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997, relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.
- Arrêté du 8 janvier 1998, fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles.
- Décret n° 99-374 du 12 mai 1999, relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination.
- Arrêté du 7 septembre 1999, relatif au contrôle des filières d'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques ;
- Arrêté du 30 décembre 2002, relatif au stockage des déchets dangereux.
- Arrêté du 7 janvier 2002, relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées mettant en œuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage).
- Arrêté du 12 mars 2003, relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale.

- Circulaire du 10 juin 2003 relative aux installations de stockage des déchets dangereux.
- Décret n° 2003-727 du 1er août 2003, relatif à la construction des véhicules et à l'élimination des véhicules hors d'usage.
- Circulaire n° 2005/18 UHC/QC2 du 22 février 2005 relative à l'élimination des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes ;
- Décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements ;
- Arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations ;
- Circulaire du 18 mai 2006 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics ;
- Décret n° 2006-1766 du 23 décembre 2006 modifiant le Décret n° 2006-239 du 1er mars 2006 relatif à la contribution à la collecte, à la valorisation et à l'élimination des déchets d'imprimés indésirables et relatif au barème de la contribution prévue à l'article L 541-10 du code de l'environnement et des soutiens versés aux collectivités.

2.2 Définitions

Outre leur texte fondamental, les lois de 1975 et 1992 ont permis d'énoncer des définitions officielles.

2.2.1 Définition officielle de la loi de 1975

- *Déchet* : « tout résidu de production, de transformation et d'utilisation, toute substance, tout matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble que son propriétaire abandonne ou destine à l'abandon ».

Cette définition devrait être revue : en effet, un résidu recyclé n'est plus un déchet. Quand un déchet devient-il un déchet et quand cesse-t-il de l'être ? Pour répondre à cette question, la loi de 1992 a défini le déchet ultime (*cf.* 2.2.2).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

2.2.2 Définitions officielles de la loi de 1992

- *Valorisation* : « réemploi, recyclage, ou toute autre action visant à obtenir, à partir des déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie ».
- *Déchets industriels spéciaux* : « déchets qui, en raison de leurs propriétés dangereuses, figurent sur une liste fixée par décret et ne peuvent pas être déposés dans des installations de stockage recevant d'autres catégories de déchets ».
- *Déchet ultime* : « déchet résultant ou non du traitement d'un déchet et qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant et dangereux ». Cette définition est, par nature, instable dans le temps.

2.2.3 Autres définitions usuelles

- *Récupération* : « sortir un déchet de son circuit traditionnel de collecte et de traitement ». La récupération est en amont de la valorisation et suppose une collecte séparée.
- *Recyclage* : « réintroduction directe d'un déchet dans le circuit de production dont il est issu, en remplacement total ou partiel de la matière première » (cas du verre ou de l'aluminium).
- *Réemploi* : « nouvel emploi pour un déchet, analogue à celui qu'il avait initialement » (cas des bouteilles consignées).
- *Réutilisation* : « utiliser un déchet pour un usage différent de son premier emploi » (exemple de la bouteille plastique dont on a découpé le fond pour en faire un entonnoir, ou de la boîte de conserve qui sert de pot à clous dans l'atelier du bricoleur).
- *Régénération* : « procédé physique ou chimique qui permet de redonner à un déchet les caractéristiques permettant de l'employer à la place d'une matière première neuve » (cas du désencrage des papiers).

2.3 Réglementation européenne

La directive 75/442/CEE du Conseil de l'Europe du 15 juillet 1975 (la même date que la première loi française relative à cette question) invite

les États membres à « prendre toutes les mesures appropriées pour promouvoir la prévention, le recyclage et la transformation des déchets, l'obtention à partir de ceux-ci de matières premières et éventuellement d'énergie, ainsi que toute autre méthode permettant la réutilisation des déchets ».

Cette directive avait été précédée le 16 juin 1975 par une autre concernant l'élimination des huiles usagées.

Elle a été suivie d'autres directives, plus spécifiques, concernant (liste non exhaustive) :

- les déchets dangereux (12 décembre 1991), leur liste et leur incinération (12 et 22 décembre 1994) ;
- le transfert des déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne (1er février 1993) ;
- la prévention de la pollution atmosphérique provenant des installations d'incinération des déchets municipaux (8 et 21 juin 1989) ;
- la réutilisation des vieux papiers et l'utilisation des papiers recyclés (3 décembre 1981) ;
- la protection de l'environnement et des sols lors de l'épandage des boues de stations d'épuration en agriculture (12 juin 1986) ;
- l'élimination des huiles usagées (23 décembre 1991, complétant les directives du 16 juin 1975 et du 22 décembre 1986) ;
- les piles et accumulateurs contenant des substances dangereuses (18 mars 1991) ;
- les emballages et les déchets d'emballages (20 décembre 1994) ;
- l'incinération des déchets (4 décembre 2000) ;
- la classification des déchets et la détermination de leur degré de dangerosité (3 mai 2000, 16 janvier 2001, 22 janvier 2001 et 23 juillet 2001) ;
- les déchets d'équipements électriques et électroniques (19 décembre 2002 : 2002/96/CE) ;
- les critères et les procédures d'admission des déchets dans les décharges (19 décembre 2002 : 2003/33/CE) ;
- le marché du gaz naturel et les conditions d'accès du gaz de biomasse à ce marché (26 juin 2003 : 2003/55/CE, modifiant la directive 98/30/CE).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La directive n° 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets, version codifiée, est le nouveau texte majeur qui reprend les dispositions de la directive du 15 juillet 1975 (75/442/CEE) en les adaptant au contexte actuel. Cette directive remplace la directive de 1975, devenue obsolète au fil du temps.

2.4 Impact de la réglementation européenne en France

Jusqu'à un passé récent, aucun texte européen n'avait été imposé à la France et la réglementation française n'a donc pas été calquée sur les directives européennes. Elle reste globalement peu contraignante et souvent floue, et certaines filières ont pu se développer sans réglementation étroite : c'est le cas du verre, du papier et de l'aluminium.

Depuis les premières directives de 1975 où il n'était consulté que pour avis, le Parlement européen a vu son rôle prendre de l'importance, d'abord avec le traité de Maastricht en 1992, puis avec celui d'Amsterdam. Ses décisions font désormais autorité, sous réserve toutefois de transposition dans les législations nationales.

En règle générale, la réglementation européenne a d'abord concerné principalement les installations d'incinération ou de traitement ou de recyclage, les mises en décharge (CET), le transport et le marquage des emballages. Les textes plus récents concernent volontiers l'ensemble d'une filière, de la collecte au traitement.

La France a été longtemps en retard par rapport aux autres États membres, quant à la transposition des directives européennes. Aujourd'hui, elle ne fait plus partie des « mauvais élèves » : au premier semestre 2007, 98,8 % des directives avaient été transposées.

3 • LES MODES DE COLLECTE : CONTRAINTES, AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

La valorisation des déchets est peu rentable s'il n'y a pas d'économies d'échelle dans le traitement. Elle ne peut donc se concevoir que pour de grandes quantités. La collecte a un poids important dans les coûts de traitement (*cf.* 6.3.1). Un mode de collecte adapté aux besoins est donc fondamental.

3.1 Déchets agricoles et industriels

La collecte et le transport des déchets issus du secteur agricole, de même que les inertes du secteur industriel, sont habituellement réalisés par les professionnels concernés.
Les déchets industriels spéciaux sont collectés selon un cahier des charges précis, où le souci de sécurité prime sur celui de l'économie.
Les déchets industriels banals rejoignent en règle générale le flux des déchets municipaux.

3.2 Déchets municipaux

Au niveau des déchets municipaux, les intérêts étaient, jusqu'à un passé récent, divergents entre le collecteur (la collectivité locale le plus souvent), qui cherchait le moyen le moins coûteux (la collecte en mélange,

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

lorsqu'elle était encore possible, ou à défaut une collecte sélective minimale) et le professionnel du recyclage qui avait tout avantage à obtenir un produit le plus « pur » possible (donc une collecte sélective poussée).
Aujourd'hui, poussées par l'obligation de tri sélectif, les collectivités sont moins regardantes sur le coût, mais la qualité de la collecte reste le véritable enjeu, avec plusieurs possibilités.

3.2.1 Collecte en mélange « porte-à-porte »

C'est la collecte traditionnelle : sacs plastiques ou tous autres récipients (poubelles en forme de lessiveuse, cartons, petits containers, etc.) contenant des ordures non triées, déposés devant les maisons et ramassés à jours fixes. Ce type de collecte est en très net recul en France, mais concerne encore environ 70 % des ordures ménagères et des déchets industriels non dangereux.

■ Contraintes

Le personnel, sans formation particulière, doit obligatoirement disposer d'une bonne condition physique.

■ Avantages

Le coût est faible pour la collectivité.

■ Inconvénients

Il est très difficile, voire impossible, d'effectuer un tri sélectif a posteriori et donc d'obtenir une valorisation des déchets autrement que par incinération (*cf.* 4.2.1, les avantages et inconvénients de ce mode de traitement).

3.2.2 Collecte des monstres

Organisée par la collectivité via le service de la voirie à l'aide de camions ordinaires, elle est comparable dans ses contraintes, ses avantages et ses coûts à la collecte en mélange. Organisée à jours fixes, une à deux fois par mois selon les villes, elle permet aux particuliers de se débarrasser des déchets encombrants qu'ils ne pourraient pas transporter eux-mêmes jusqu'aux déchetteries.

Il convient de souligner toutefois que cette « solution de facilité » conduit souvent les usagers à ignorer la déchetterie voisine. Cette attitude entraîne un surcoût lié aux frais fixes de gestion de cette dernière, ce qui incite de nombreuses collectivités locales à supprimer ce type de collecte ou à envisager de le faire.

Dans les grandes villes, la collecte des monstres est à l'origine d'une petite économie parallèle à travers les récupérateurs, professionnels ou non, qui précèdent le passage du véhicule de ramassage.

Dans certaines petites communes, des accords avaient pu être conclus avec la Communauté d'Emmaüs, qui se chargeait alors du ramassage des encombrants. L'idée, d'abord séduisante, a engendré des effets pervers qui ont conduit parfois à son abandon : en effet, le passage des chiffonniers d'Emmaüs était souvent précédé par celui des récupérateurs qui n'abandonnaient que les « invendables », privant ainsi les collecteurs de débouchés et les réduisant au rang de simples ramasseurs d'ordures.

3.2.3 Collecte séparative « porte-à-porte »

Ce mode de collecte, effectué lui aussi à jours fixes, permet de collecter séparément une partie des déchets, faciles à identifier par leur producteur, et qui ont été stockés dans des containers différents du tout-venant des autres déchets : l'exemple le plus parlant est celui des emballages.

Les déchets ainsi collectés sont orientés ensuite vers des centres de tri. Il existait 437 sites en décembre 2006, de capacité annuelle moyenne de 7 000 tonnes (atteignant pour certains plus de 15 000 tonnes).

La collecte sélective continue de progresser en 2006 (+ 5,5 % en 2003 et + 4,0 % en 2004, + 3,9 % en 2005, + 2,6 % en 2006), mais à un rythme moins soutenu qu'au cours des premières années de sa mise en place. Pour certains emballages, un palier paraît être atteint. Pour d'autres matériaux, dont la collecte sélective est récente, le taux de collecte est en progression (aluminium : + 44 %, plastiques + 16 %).

Compte tenu du taux de couverture obtenu aujourd'hui, la progression sera moindre au cours des prochaines années et on assiste aujourd'hui plutôt à une recherche d'optimisation de la collecte, tant logistique que technique.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

En effet, déjà en 2005, plus de 99 % de la population bénéficiait d'un service de collecte des ordures ménagères et 97 % d'une collecte sélective de plusieurs matériaux. Le total des quantités ainsi collectées était de 3,16 millions de tonnes en 2005 et est estimé à 3,5 millions de tonnes pour 2007.

■ Contraintes

L'utilisation obligatoire de plusieurs containers avec double voire triple manipulation entraîne des frais de transport et de personnel plus importants (quelques essais de collecte avec container à double compartiment sont en cours : les résultats sont encourageants, mais les coûts induits par cette méthode et, en particulier l'utilisation de camions bennes spécialement équipés, sont significatifs).
Le système a ses limites : il doit rester simple pour être compris du grand public et pour cette raison, il semble bien que le tri sélectif en porte-à-porte doive être limité à trois ou quatre catégories de déchets. De plus, le tri doit correspondre à des déchets facilement identifiables : cette notion explique en partie le grand succès du tri sélectif du verre et des emballages.

■ Avantages

L'avantage est double : d'une part ce type de collecte responsabilise le grand public vis-à-vis de la sauvegarde de l'environnement (ce n'est plus seulement à la télé, mais aussi devant sa porte et il devient acteur), d'autre part il permet de réduire les coûts de traitement des déchets triés. La récolte d'un produit totalement « pur » est cependant illusoire et un second tri au sein de l'unité de traitement reste indispensable.

■ Inconvénients

Le coût est plus élevé que pour la collecte en mélange.
Les résultats sont très liés aux initiatives des collectivités locales en matière de communication, ainsi qu'aux soutiens financiers apportés par les organismes agréés (Eco-Emballages, ADEME…). Cependant, ces inconvénients restent mineurs dans la mesure où ce système est adapté aux préconisations du législateur.

3.2.4 Collecte à l'aide d'un réseau enterré

Le système, entièrement souterrain, permet de collecter les déchets à l'aide de bornes de dépôt disposées sur la voie publique ou dans les immeubles, sans faire passer de camion dans la rue, donc sans containers exposés sur les trottoirs, sans bruits de collecte et sans nuisances olfactives.

Ce type de collecte est mis en place lors de l'aménagement de nouvelles zones urbaines. Le coût d'investissement important peut être compensé à long terme par des coûts de fonctionnement inférieurs à ceux de la collecte traditionnelle.

3.2.5 Collecte séparative avec apport volontaire

Ce type de collecte séparative est déjà très répandu pour le verre, les papiers et les emballages : il utilise des *bennes* ou des *colonnes*, réparties dans les villes à des endroits où elles ne génèrent pas trop d'inconvénients et où elles sont faciles d'accès pour les usagers et pour les engins d'enlèvement.

■ Contraintes

Comme dans la collecte séparative en porte-à-porte, le système doit rester simple, et nécessite plusieurs types de containers. On estime le maximum à 3, pour limiter le risque d'erreurs, mais 4 reste envisageable, sous réserve d'un effort de communication adéquat.

Ce type de collecte exige de l'utilisateur un acte volontaire : l'emplacement et la propreté de l'endroit jouent un rôle capital.

■ Avantages

Les avantages sont proches de ceux qui ont été évoqués pour la collecte séparative en porte-à-porte. Le tri est généralement plus « soigné » qu'en porte-à-porte et il convient d'y ajouter la réduction des coûts de collecte, minorés par l'économie d'échelle réalisée du fait des quantités plus importantes traitées. Le rapport bénéfice/coût devient ainsi acceptable.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

■ **Inconvénients**

Ce mode de collecte reste inaccessible pour les personnes qui ont des difficultés pour se déplacer, en particulier les invalides et les personnes âgées, il ne peut donc pas être exclusif.

La périodicité du remplacement des bennes pleines doit faire l'objet d'un suivi précis, sous peine de voir se développer des dépôts « sauvages » de produits « triés » aux alentours.

L'appellation « emballages » regroupe en réalité des produits de natures variées (métal, plastiques, cartons, etc.) qui ne peuvent être en aucun cas tous valorisés dans la même filière et devront être soumis à un tri complémentaire.

Il existe également des inconvénients liés à l'environnement : esthétique du container, bruit, odeurs, insectes indésirables (guêpes par exemple). La nouvelle génération de conteneurs, enterrés ou semi-enterrés, permet de résoudre une partie de ces nuisances.

3.2.6 Dépôt volontaire en déchetterie

Les déchetteries, situées en général à l'écart des villes, reçoivent des déchets qui, pour la plupart, ne seraient pas traités par les services de ramassage. Ce sont des lieux gardés, ouverts au public et éventuellement aux artisans et commerçants. Répondant à un réel besoin de la population, les déchetteries sont devenues des équipements de proximité appréciés. Le parc s'est agrandi en moyenne de 12 % par an entre 2000 et 2004 avec ouverture d'environ 200 déchetteries par an en France. Les années 2005 et 2006 ont été marquées par un net recul du nombre de nouvelles mises en service (respectivement – 20 % et – 26 %).

En 2006, on dénombrait 3 928 déchetteries en service en France. Elles desservent environ 50 millions d'habitants (77 % de la population) et permettent de collecter plus de 8 millions de tonnes de déchets. La répartition sur le territoire n'est cependant pas homogène.

Les trois quarts des déchetteries acceptent les déchets des professionnels, mais réglementent leurs dépôts soit par accès payant, soit par limitation de volume, soit simultanément par ces deux moyens.

■ Contraintes

Le lieu d'implantation doit être à l'écart des habitations, mais à moins de 10 minutes de transport (au-delà, il est démontré que le particulier ne se déplace pas). Il faut également un gardiennage et un enclos pour éviter les dépôts « sauvages ».

■ Avantages

Les déchetteries permettent de recevoir des matériaux qui ne sont pas collectés par les services de la voirie, en raison soit de leur volume (gravats) soit de leur nature (huiles, pneus) soit de leur taille (équipements ménagers). Elles sont adaptées aux besoins locaux et le nombre de bennes ou modules varie selon le lieu d'implantation, avec cependant une plus grande fréquence des bennes consacrées à la récolte des métaux, du papier-carton, du verre, des déchets verts et des gravats.
La présence d'un gardien au moment du dépôt, outre l'incidence non négligeable sur l'emploi, permet d'obtenir un tri plus « pur » que celui obtenu par les autres méthodes.

■ Inconvénients

Les volumes collectés restent faibles, surtout en raison des problèmes rencontrés par les particuliers qui ne disposent pas toujours des véhicules adéquats pour le transport (il n'y a en moyenne que 0,8 dépôt par an et par habitant).
De plus, la déchetterie reste souvent un endroit inaccessible pour les invalides et les personnes âgées.
Les horaires d'ouverture doivent être adaptés pour répondre aux horaires de loisirs du public, avec en particulier une nécessité d'ouverture en fin de semaine.
Les déchetteries ne sont qu'un stock de déchets triés, et les débouchés vers la valorisation ne sont pas toujours bien définis.
La coexistence d'une collecte des monstres et d'une déchetterie génère une sous-utilisation de cette dernière.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

4 • LES MODES DE GESTION APRÈS COLLECTE

4.1 Mise en décharge (centre d'enfouissement technique : CET, ou centre de stockage des déchets : CSD)

C'est le plus ancien mode de gestion qui était encore d'actualité il y a quelques années et qui doit disparaître à l'exception de quelques sites réservés aux déchets ultimes.

Avant l'ère industrielle, les déchets, correspondant à une économie de pénurie, étaient de nature organique dans leur grande majorité, et leur volume, déjà limité au départ, diminuait donc rapidement de façon naturelle. On ne sait presque rien, en dehors des odeurs (qui étaient sans doute identiques à celles d'aujourd'hui), sur les éventuelles nuisances engendrées. Les décharges étaient de simples trous, dans lesquels étaient entassés les déchets, la nature faisant le reste.

Les décharges contrôlées sont apparues entre les deux guerres mondiales. Leur objectif était de favoriser la décomposition de la matière organique en ne tassant pas les déchets et en y favorisant la circulation d'air. Des moyens techniques (en particulier le recouvrement par du sable) évitaient la pénétration des insectes. La présence éventuelle de polluants n'était pas vraiment prise en considération et la réglementation n'était pas très contraignante. Bien que les « criblés de décharge » aient été très prisés des horticulteurs et des pépiniéristes de cette époque,

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

l'importance du coût du matériau de couverture interdisait tout bénéfice.

Les décharges compactées sont alors apparues pour pallier cet inconvénient : les déchets étaient compressés au maximum et le matériau de couverture était devenu inutile. Mais ce système a vite trouvé sa limite : d'une part, la flore bactérienne est devenue anaérobie et a produit du méthane (gaz à effet de serre), et d'autre part, les eaux de pluie et l'eau contenue dans les déchets eux-mêmes, ne pouvant plus s'évaporer, se sont accumulées au fond des dépôts sous forme de *lixiviats* ou *éluats*, devenant des polluants potentiels pour les nappes phréatiques, et ce d'autant plus qu'elles se sont souvent chargées au passage de métaux lourds.

Il était donc devenu important, au fil des ans, de veiller à l'étanchéité du terrain qui supporte la décharge, et d'assurer le drainage du lixiviat. L'exploitation de décharges en *alvéoles* répond à ces soucis.

Il existait encore, en 1997, en France, 6 700 décharges traditionnelles dont 5 000 non autorisées. Elles recevaient 48 % des déchets ménagers.

Les décharges sont désormais appelées *centres de stockage des déchets ménagers et assimilés* ou *centres d'enfouissement technique* (appellations moins péjoratives) et divisées en trois classes :

- classe 1 : réservée aux déchets industriels spéciaux ou toxiques ;
- classe 2 : réservée aux déchets ménagers et assimilés ;
- classe 3 : réservée aux déchets inertes.

Un centre d'enfouissement technique (CET) ou centre de stockage des déchets (CSD) est un ensemble de « casiers » divisés en alvéoles, indépendants sur le plan hydraulique et entourés de digues étanches. Les lixiviats sont récupérés, traités par lagunage et envoyés en stations d'épuration. La réglementation est très stricte.

Les coûts de traitement, qui étaient autrefois de l'ordre de 3 €/t (20 F/t) sont aujourd'hui considérablement plus élevés : 41 à 107 € la tonne en classe 2. On retrouve ici les économies d'échelle évoquées précédemment, puisque le chiffre est inversement proportionnel à la taille des installations.

Aujourd'hui, les CET (CSD) restent une nécessité, ne devraient être réservés qu'aux seuls déchets ultimes (d'après les textes législatifs) et ne doivent donc contenir que des matériaux chimiquement stables, impropres à toute évolution, inertes d'emblée ou rendus inertes par des

procédés tels que l'enrobage (les déchets sont noyés dans une substance inerte telle que la résine) ou l'inertisation (on fait réagir les déchets avec des silicates anhydres qui vont les déshydrater).

Reste l'échéance largement dépassée du 1er juillet 2002 et les réserves émises quant au respect de cette date dans le rapport Guellec remis au Sénat en 1997 ont été en grande partie confirmées : de nombreuses collectivités locales ont obtenu des dérogations jusqu'en 2006 ou 2007, mais ces délais se sont aujourd'hui souvent trouvés insuffisants.

La mise en CET de classe 2 des ordures ménagères est en léger recul depuis 1999, mais reste l'exutoire principal et concerne encore un gisement annuel de l'ordre de 22 millions de tonnes. Il existait 208 sites en 2002. La saturation de certains d'entre eux conduit à la recherche d'autres sites d'implantation.

Le besoin s'est fait sentir d'une manière plus aiguë en 2005 et 2006 : en effet, la mise aux normes des installations d'incinération a eu pour conséquence immédiate une réduction de leur activité et le surplus d'ordures qu'elles ne pouvaient pas traiter s'est retrouvé dans les CET de classe 2.

On estime à 2 % du total le volume continuant à être déposé dans des décharges illégales.

Le parc de CET ne peut pas s'étendre indéfiniment et le choix des sites se restreint progressivement. De plus, comme il ne s'agit que de stockage, les capacités seront vite dépassées et une telle éventualité paraît inévitable à court terme (un délai de moins de 10 ans est avancé par l'ADEME).

Heureusement, le développement annoncé de la filière biologique (méthanisation et compostage) et celui du compostage individuel devraient retarder cette échéance.

En tout état de cause, le développement progressif des filières de recyclage devrait à plus long terme réduire considérablement le volume des déchets à stocker en CET de classe 2.

4.2 Incinération

Ce procédé est déjà ancien : la première unité d'incinération a été installée en 1876 au Royaume-Uni. En France, il a longtemps été le

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

deuxième mode de traitement des déchets ménagers (40 % en 1995) après la mise en décharge, et il a repris une importance relative lors de la disparition de ces dernières.

En 1999, la France comptait 303 unités d'incinération, traitant au total 11,4 Mt de déchets, auxquelles il convient d'ajouter près de la moitié (22/42) des cimenteries actuelles (appelées dans ce cas *co-incinérateurs*) qui se servent des déchets comme combustible pour la fabrication du ciment.

En raison d'une réglementation très contraignante, de nombreuses unités d'incinération non conformes ont cessé leur activité depuis. Leur nombre n'était déjà plus que de 207 en 2000. En 2007, 125 unités sont en service. Ce chiffre tient compte à la fois de l'existence d'unités de grande capacité récemment construites et de la disparition de la plupart des petites installations.

Cependant le solde de quantités traitées entre les créations et les disparitions est positif et représentait chaque année jusqu'en 2004 une capacité d'incinération supplémentaire. La part des déchets incinérés a cependant diminué en 2005 et 2006, pour des raisons d'indisponibilité technique des installations, liées aux contraintes de mises aux normes.

Cette restructuration du parc s'est accompagnée d'une amélioration technique, avec en particulier un traitement des fumées permettant une réduction considérable de l'impact environnemental. Les coûts de traitement sont, de ce fait, significativement plus élevés (estimations 2007 : de 47 à 100 € par tonne traitée).

4.2.1 Avantages et inconvénients

■ Avantages

- Importante réduction volumétrique, puisque les cendres et mâchefers résiduels ne représentent que 10 à 20 % du volume initial.
- Adaptation aux gros gisements.
- Rapidité de traitement (pas de prétraitement).
- Pas de production de méthane.
- Récupération d'énergie possible (une centaine des 125 unités sont équipées dans ce sens).
- Récupération des métaux possible.

- Certitude de stérilisation microbienne (ce qui en fait le seul mode de traitement acceptable pour les déchets hospitaliers, septiques par nature, ou pour les farines animales).
- Dépolymérisation de certains déchets industriels, leur faisant perdre ainsi leur toxicité.
- Combustible dont le coût est souvent raisonnable pour les cimenteries, mais à des degrés divers selon les cours des autres sources d'énergie. Les déchets y sont utilisés comme combustibles de substitution depuis une quinzaine d'années, avec une préférence pour les huiles usagées et les pneumatiques, dont l'approvisionnement est régulier et qui ont un pouvoir calorifique très élevé : en effet, pour produire du ciment, il faut chauffer à très haute température un mélange minéral broyé (calcaire, argile et schiste, mélangés à du gypse). La température requise est de 1 450 °C.

■ Inconvénients

- Les coûts d'investissement et de fonctionnement sont importants, impliquant un seuil de rentabilité élevé, ce qui peut être gênant pour les petites unités (qui étaient aussi les plus nombreuses en 1999 : 70 %), et ce d'autant plus que les coûts de construction sont souvent majorés par les contraintes liées à l'intégration paysagère.
- Un incinérateur pour produits industriels doit être de plus équipé d'un laboratoire permettant de vérifier que la nature des déchets est compatible avec les capacités de l'installation et que les dispositions légales sont respectées.
- La valorisation thermique en cimenteries requiert, pour certains déchets industriels dangereux, le passage en centre de prétraitement, ce qui génère un surcoût variable selon divers paramètres (teneur en chlore, présence de métaux lourds, viscosité, etc.), dont la moyenne est de 90 €/t.
- La production d'énergie entraîne un surcoût d'investissement de l'ordre de 25 % et est très dépendante dans le temps de la qualité calorifique et de la quantité des déchets traités.
- L'incinérateur a une capacité de traitement qui n'est pas toujours immédiatement superposable aux apports ponctuels de déchets : bien

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

que cette éventualité soit limitée au maximum, il convient de prévoir des lieux de stockage, permettant par ailleurs le tri de certains types de déchets nécessitant un traitement séparé.

- Un lieu de dépôt des cendres et mâchefers avant enlèvement doit être prévu.
- L'incinération dégage cinq types de produits : de l'eau, des gaz (dont gaz carbonique et oxyde d'azote), de la poussière minérale (cendres et mâchefers), des métaux lourds (plomb, mercure…) et des molécules organiques (carbone, acides chlorhydrique et fluorhydrique, et les trop fameuses dioxines issues des résidus chlorés, peu biodégradables et cancérigènes). La réglementation concernant certains de ces composants est très contraignante, visant à limiter à l'extrême la production des plus dangereux.
- Le problème des eaux (ruissellement, lavage des installations, vapeur issue de l'incinération, etc.) doit aussi être pris en compte et obéit à des règles strictes.
- L'incinération s'accompagne de production de fumées et donc d'odeurs, ce qui lui donne une mauvaise image de marque. Depuis 1920, l'émission de fumées dans l'atmosphère est soumise à des dispositions légales appelées *normes de rejet*, dont les valeurs réglementaires ont évolué ces dernières années dans un sens restrictif. De plus, certains maîtres d'ouvrage manifestent des exigences de seuil d'émission de fumée plus rigoureuses que celles de la réglementation. L'élimination des cendres volantes et des résidus de traitement des fumées doit être assurée (résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères ou des déchets industriels : REFIOM ou REFIDI) : en effet, plus de la moitié des polluants se retrouvent dans les cendres volantes, qui représentent environ 5 % du poids initial des déchets.

Pour limiter certaines de ces contraintes, notamment le problème des fumées, des techniques nouvelles ont été mises au point et améliorent la combustion : le four à lit fluidisé et ses trois variantes, dense, rotatif et circulant. Ces techniques nécessitent un tri préalable des déchets, un déferraillage et un broyage.

Les incinérateurs doivent être aux normes définies par l'arrêté du 25 janvier 1991 ou par la circulaire du 24 février 1997.

En ce qui concerne les fumées, les émissions atmosphériques doivent respecter de surcroît les normes définies par l'arrêté du 20 septembre 2002, beaucoup plus restrictives que celles énoncées en 1991 pour la liste de composants toxiques des fumées, auxquels ont été rajoutés les dioxines, les furanes et les oxydes d'azote (NOx).

La mise en conformité a été très rapide et s'est effectuée en quelques années (l'arrêté du 20 septembre 2002 avait fixé le 28 décembre 2005 comme échéance à ne pas dépasser).

En effet, à la fin de l'année 2003, sur les 130 unités d'incinération, une douzaine seulement disposait d'un système de traitement des NOx et une vingtaine était en cours d'adaptation pour leur système de traitement des fumées, tandis qu'en novembre 2006, le bilan effectué par le ministère de l'Écologie ne relevait plus que 2 usines non conformes pour un total de 125 en activité.

4.2.2 Modes de valorisation des produits issus de l'incinération

■ Production d'énergie

En termes de comparaison énergétique, on estime que l'incinération d'une tonne d'ordures ménagères produit l'énergie qu'auraient fournie 150 litres de fuel.

La production d'énergie peut être d'ordre thermique et servir ainsi par exemple à alimenter les besoins d'un chauffage collectif ou d'industries de proximité. Le lieu d'implantation doit être alors judicieusement choisi pour permettre de ménager l'aspect environnemental tout en préservant l'intérêt économique lié au nécessaire voisinage.

Elle peut être aussi d'ordre électrique et être reliée au réseau EDF qui a, en France, obligation de rachat de toute l'énergie électrique produite.

Dans tous les cas, elle permet une économie des sources d'énergie plus nobles et permet de réduire les coûts de traitement des déchets pour la collectivité.

Pouvoir calorifique inférieur

La qualité énergétique d'un produit est définie par le *pouvoir calorifique inférieur* (PCI), ou quantité de chaleur produite par la combustion.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Elle s'exprime en thermies par tonne (th/t) ou en kilocalories par kilogramme (kcal/kg). Cette valeur est de l'ordre de 700 à 2 000 th/t pour les ordures ménagères, à comparer à 11 000 th/t pour le pétrole.
La comparaison avec le pétrole amène à utiliser aussi la notion de « tonne-équivalent-pétrole ».

L'énergie vendue suite à l'incinération de déchets ménagers, sous forme de chaleur ou d'électricité, a été estimée en 2004 à près de 13 millions de MégaWatt/heure[1] (soit 1 350 000 tonnes-équivalent-pétrole), quantité équivalente aux besoins annuels totaux d'une ville de 400 000 habitants.

Certaines installations pratiquent la co-génération (production combinée d'énergie électrique et d'énergie thermique).

■ Mâchefers

Mélanges de métaux, de verre, de silice, d'alumine, de calcaire, de chaux, d'imbrûlés et d'eau, les mâchefers ont été longtemps utilisés comme *équivalents-sable* dans les infrastructures routières, ainsi que pour la réalisation des pistes de stades (les *cendrées*).

On s'est aperçu depuis que certains d'entre eux avaient un potentiel polluant et, aujourd'hui, ils ne sont valorisés qu'après analyse chimique et classification : V (valorisables immédiatement), M (valorisables après maturation) ou S (stockables en centre d'enfouissement de classe 2).

La maturation, réalisée dans des centres de stockage, peut durer de 3 mois à 1 année et permet de stabiliser les propriétés chimiques du mâchefer : oxydation naturelle, carbonation de la chaux, réduction du pH. Le mâchefer ayant subi cette maturation peut être, selon les cas, valorisable ou au contraire passer dans la catégorie S.

Une cinquantaine d'installations de maturation des mâchefers sont en exploitation et permettent de traiter 70 % de la production totale française (en moyenne 3,1 millions de tonnes ; 3,2 millions de tonnes en 2007).

Il convient de noter que la quantité de mâchefers issus de l'incinération progresse proportionnellement moins vite que la quantité de déchets

1. énergie électrique : 3,34 M de MW/h ; énergie thermique : 9,44 M de MW/h

incinérés. La principale explication de ce phénomène réside dans l'amélioration du tri à la source.
Pour cette raison et aussi à cause des réactions d'opposition de la part des riverains, le nombre de plates-formes de maturation est resté stable depuis plusieurs années.
Deux voies de valorisation s'offrent aux mâchefers, dans un marché arrivé aujourd'hui à maturité :

- la revente des métaux obtenus par tri magnétique et par induction (machines à courant de Foucault) ;
- l'utilisation en technique routière et en remblai où les potentialités de développement sont importantes. Il convient toutefois de noter que la récupération sélective du verre et, par voie de conséquence, sa rareté au sein des mâchefers a un effet pervers qui se traduit par une moindre qualité mécanique de ces derniers.

■ Résidus de fumée

Les REFIOM concentrent la majeure partie des polluants issus de l'incinération et étaient jusqu'à un passé récent considérés comme des déchets ultimes.
Les REFIOMs représentent 2 à 3 % de la masse incinérée.
Le gisement moyen est de 390 000 tonnes, traité majoritairement par stabilisation-stockage. Cette quantité a connu une augmentation proportionnelle à celle des capacités d'incinération constatée en 2003 et 2004, puis a diminué en 2005 et 2006 lors de la mise aux normes des installations.
Depuis quelques années, la technique a évolué et il existe des procédés de vitrification par torche à plasma, permettant soit d'« inerter » ces résidus, soit de les valoriser en technique routière et en BTP. Le marché européen reste cependant à créer, alors qu'il existe déjà au Japon (l'incinération est le premier mode de traitement des déchets dans ce pays qui, par manque de place, a cherché depuis longtemps à réduire leur volume).

4.3 Thermolyse

La thermolyse est un procédé de traitement par la chaleur (450 à 2 000 °C) en l'absence d'air. Elle est applicable aux matières organiques

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

qu'elle permet de décomposer en trois parties : un résidu solide (composé de cendres, minéraux et carbone), un résidu liquide huileux et un gaz chaud.

■ Avantages

- Le principal avantage réside dans son adaptation aux petits volumes (moins de 50 000 t/an, idéalement de 5 000 à 10 000 t/an).
- Elle permet par ailleurs de traiter des déchets variés, quelle que soit leur valeur calorique.
- Il s'agit d'une technique propre, qui, en particulier, ne génère pas de dioxine (dioxine = chlore + oxygène + température ; ici pas d'oxygène, donc pas de dioxine). De plus, le chlore est capté à la sortie, et la dioxine ne peut donc pas se former secondairement.
- Le coût de traitement est compétitif.
- Le résidu carboné final peut intéresser certains industriels grands consommateurs d'énergie, comme les cimenteries : c'est un combustible de substitution renouvelable à l'infini, stockable, au pouvoir calorifique significatif.

■ Inconvénients

- Obligation d'obtenir des débouchés de proximité pour le résidu carboné, condition sans laquelle les coûts de transport annulent les bénéfices obtenus par l'économie de traitement. Or les lieux où sont générés les petits gisements sont souvent éloignés des sites d'implantation des utilisateurs.
- Le combustible obtenu s'apparente à un charbon, certes, mais de qualité médiocre.
- Ce résidu carboné renferme une certaine quantité de cendres qui peuvent contenir des métaux lourds : son utilisation ne peut donc s'envisager que pour des industries qui possèdent des moyens performants pour le traitement des fumées : c'est le cas des centrales thermiques et des cimenteries, mais elles sont souvent trop éloignées.

Malgré des avantages indéniables, les premières expériences françaises sont hésitantes et les débouchés demeurent incertains.

Ce mode de traitement des déchets risque cependant de se développer, poussé par l'urgence depuis l'échéance du 1er juillet 2002, d'autant qu'il peut être une alternative économiquement intéressante pour les petites collectivités. Plusieurs procédés sont actuellement en exploitation.

4.4 Autres modes de traitement des déchets

Contrairement aux modes de gestion évoqués précédemment, qui s'adressaient à la totalité des déchets, les autres modes de traitement décrits ci-dessous sont ceux qui découlent du développement du tri sélectif. La valorisation des fermentescibles et le recyclage des matières premières sont les modalités qui concernent les plus gros volumes.

4.4.1 Valorisation de la fraction fermentescible

La nature nous montre l'exemple depuis des millénaires sur le sol de nos forêts ! Mais nous avons fort mal retenu la leçon avec nos décharges et les conséquences environnementales qu'elles ont générées. Cependant, correctement valorisés, les déchets fermentescibles peuvent théoriquement permettre d'obtenir des produits de qualité.

La gestion biologique des déchets privilégie le retour au sol des fractions fermentescibles soit par épandage des boues des stations d'épuration (procédé de plus en plus contesté et à l'avenir incertain), soit après traitement par compostage direct ou par méthanisation suivie de compostage du digestat.

La poubelle de la ménagère contient 29 % de fermentescibles, soit un total annuel français de 9,5 Mt environ, les industries agroalimentaires en produisent 40 Mt et l'agriculture française recycle chaque année environ 30 Mt de déchets organiques urbains et industriels et 280 Mt d'effluents et résidus agricoles.

Le gisement des fermentescibles est donc considérable, les possibilités de valorisation bien définies, mais la filière a eu du mal à se mettre en place, pour diverses raisons d'ordre économique, technique ou politique, mais dont la principale paraît être la rentabilité incertaine, voire nulle, elle-même consécutive à l'importance des coûts de traitement et à l'insuffisance de développement des débouchés.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Aujourd'hui, le nombre de plates-formes de traitement mises en place est en augmentation (224 installations privées recensées par l'ITOM en 2004, chiffre en augmentation de 35 % depuis 2002). Elles concernent surtout le compostage de déchets verts, alimenté par les déchetteries et, pour quelques-unes, la méthanisation. Le gisement actuellement exploité dans les centres de compostage est de l'ordre de 6 millions de tonnes par an.

Dans les zones rurales à faible densité de population, les distances à parcourir augmentent le coût, et les collectivités locales cherchent à développer le compostage individuel à domicile. 200 d'entre elles ont mené des opérations de promotion de ce type de traitement auprès d'un total de 8 millions d'habitants. Le succès a été limité : la mobilisation de plus de 10 % des foyers n'a été effective que dans 1 cas sur 4, malgré les aides octroyées et le faible coût restant à la charge du particulier.

■ Principes

La décomposition des matières organiques se produit sous l'action de bactéries. Contrairement à la thermolyse ou à l'incinération, qui sont des procédés physiques, il s'agit ici d'un phénomène biologique complexe faisant intervenir plusieurs types de bactéries qui cohabitent ou qui se succèdent au sein des matières en transformation.

Deux grandes familles de bactéries se partagent le travail :

- les *bactéries anaérobies*, qui ne se développent qu'en l'absence d'oxygène et produisent du méthane (ce sont les bulles de gaz qui remontent du fond des eaux stagnantes) ;
- les *bactéries aérobies*, qui ne se développent qu'en présence d'oxygène et décomposent la matière organique en produisant des éléments simples tels qu'acide carbonique, nitrates, phosphates, etc., et autres constituants de l'humus.

Cette distinction est fondamentale pour comprendre les modes de valorisation de la fraction fermentescible :

- favoriser la fermentation anaérobie permettra de produire préférentiellement du biogaz : c'est la *méthanisation* ;
- favoriser la fermentation aérobie aboutira à la production d'une matière riche en composés organiques : c'est le *compostage*.

Au sein d'une unité de traitement peuvent coexister les deux types de fermentation, mais le nom *compost* est réservé au produit dont le stade final est aérobie.

La partie solide restante après méthanisation n'est pas du compost et est appelée *digestat*.

Il existe actuellement plusieurs méthodes et procédés permettant d'obtenir soit du biogaz soit du compost. Certains procédés récents permettent d'obtenir les deux.

■ Particularités

- Le gisement des déchets fermentescibles est considérable :
  - le total de la fraction fermentescible des ordures ménagères, des déchets fermentescibles du secteur agricole, des déchets verts des collectivités et de ceux des particuliers représente près de la moitié des déchets de toute nature produits en France ;
  - le secteur agricole (surtout l'élevage) produit à lui seul le tiers des déchets français ;
  - dans les déchets municipaux, la production est estimée en moyenne à 110 kg par habitant et par an. La part fermentescible représente 29 % du poids humide des ordures ménagères. Si l'on ajoute les papiers-cartons qui représentent, eux, 25 % du total, on peut considérer que 54 % des déchets municipaux peuvent relever d'un traitement biologique. Mais il est économiquement plus rentable de destiner les papiers collectés à un recyclage en papeterie.
- Les sources de production sont très disparates : tout produit organique est compostable : restes de repas, épluchures, invendus de grandes surfaces, boues de station d'épuration, déchets de jardin, déchets verts municipaux, déchets de poisson…
- Il existe une saisonnalité marquée pour certaines fractions du gisement (feuilles mortes, tontes de pelouse).
- La production en milieu urbain est très différente de celle du milieu rural, en quantité comme en qualité.
- La réaction de fermentation est naturelle et débute dès le stockage, ce qui limite nécessairement la durée de celui-ci.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

■ Contraintes

- Le choix du lieu d'implantation doit tenir compte à la fois de la proximité des producteurs, de la nature du sous-sol (risque de pollution des nappes phréatiques) et des possibilités locales de redistribution des produits issus de la valorisation.
- Les contraintes réglementaires et législatives spécifiques sont nombreuses, puisque c'est, entre autres, la présence de fermentescibles produisant du méthane dans les décharges et leur impact sur l'environnement qui a amené le législateur à réglementer le devenir des déchets.
- Les installations de compostage sont des installations classées qui doivent faire l'objet d'une déclaration (ou dans certains départements d'une demande d'autorisation) auprès de la DRIRE (*cf.* 5.8.3). Si la production de compost est supérieure à 5 000 t/an, la simple déclaration ne suffit en aucun cas et une procédure d'autorisation est nécessaire. Elles doivent de plus être conformes avec l'article 158 du règlement sanitaire départemental portant sur les dépôts de matières fermentescibles destinées à l'amendement des sols.
- L'ensemble de la filière souffre d'une mauvaise image de marque, essentiellement en raison des pratiques d'épandage de boues d'épuration et de composts de qualité médiocre, et ce d'autant plus que, historiquement, l'épandage des boues a été souvent plutôt imposé aux agriculteurs que choisi par eux.
- Les risques bactériologiques sont conséquents pour le personnel et doivent être pris en compte.
- Le tri des déchets soumis à fermentation doit être rigoureux afin de ne pas compromettre la qualité du processus biologique et de garantir la qualité commerciale du résultat.

■ Avantages

- La méthode est naturelle : le compostage industriel n'est qu'une accélération contrôlée d'un phénomène biologique naturel, réalisée au moyen de différents procédés : *cellules ouvertes* (ou *andains*) ou *digesteurs*.
- Les différentes techniques de valorisation ne génèrent pratiquement pas de déchets ultimes.

- La valorisation des déchets fermentescibles permet d'obtenir des produits naturels :
  - le *biogaz*, gaz combustible, mélange de gaz carbonique et de méthane, provenant de la fermentation en milieu anaérobie. Les décharges en produisent spontanément car les déchets sont enfouis : une tonne de déchets produit environ 60 m^3 de biogaz qu'il est possible de récupérer par captage : en 2003, une trentaine d'installations produisaient ainsi de l'électricité. En 2007, le procédé s'est à peu près généralisé dans les centres de stockage de classe 2. La méthanisation industrielle permet d'optimiser la production ;
  - le *compost*, produit issu de la fermentation en milieu aérobie, qui existe depuis longtemps en agriculture sous deux formes : le fumier et le compost proprement dit. Les variétés de compost sont nombreuses et dépendent en grande partie de la nature des produits soumis à fermentation.
- Les débouchés potentiels sont théoriquement bien représentés :
  - la production industrielle de biogaz permet, grâce à un brassage des matières, à une humidification et à un chauffage, d'obtenir jusqu'à 350 m^3 par tonne traitée, d'un biogaz riche en méthane et valorisable sous forme d'énergie thermique (chauffage d'industries ou de collectivités) ou électrique ;
  - pour le compost, les débouchés sont eux aussi variés : agriculture, maraîchers, particuliers, espaces verts, autoroutes, etc. ; les utilisateurs finaux sont, pour beaucoup, les mêmes que les producteurs.
- Les différentes opérations sont génératrices d'emplois dont certains ne nécessitent pas de qualification particulière.

4.4.2 Recyclage

Ce mode de traitement concerne surtout le verre, le papier-carton, les emballages et les métaux : ces déchets font l'objet d'une collecte séparative déjà bien établie depuis longtemps et suivie d'un traitement spécifique de valorisation sous forme de recyclage : il s'agit d'une récupération de matière première, sans véritable transformation.

Dans la plupart des cas, le matériau issu du recyclage est moins coûteux que la matière première naturelle.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

4.4.3 Réemploi

L'exemple le plus parlant est celui des vêtements : en règle générale, les vêtements ne sont pas déposés dans les ordures ménagères. Ils sont collectés par des organismes caritatifs et redistribués par leurs soins après nettoyage, mais sans transformation.

Le système de la bouteille consignée est un autre exemple connu.

4.4.4 Traitements spécifiques pour les déchets dangereux et polluants

À titre d'exemple courant, citons les piles, qui sont composées d'éléments potentiellement polluants et qui font l'objet de collectes particulières avant d'être dirigées vers des circuits spécialisés.

Les déchets spéciaux des industries, les déchets radioactifs et les toxiques sont eux aussi collectés et traités dans des circuits spécialisés extrêmement réglementés.

Toutefois, les toxiques présents dans les ordures ménagères (restes de produits de bricolage ou d'entretien ménager) bien qu'évoqués par la Loi, sont toujours presque partout collectés sans distinction avec le reste des ordures ménagères.

Il en est de même des déchets de l'électronique, dont la toxicité pour l'environnement n'est que rarement connue par l'utilisateur.

4.4.5 Reconditionnement

C'est la reconstitution d'un produit fini à partir d'éléments provenant de produits usagés.

L'exemple actuel est celui des vieux téléphones portables : la mode et les évolutions technologiques aidant, les temps de renouvellement sont de plus en plus courts dans les pays occidentaux, tandis que la demande est forte sur les marchés émergents. D'où l'idée de récupérer les pièces encore utilisables sur les vieux appareils pour les « reconditionner » dans de nouveaux, qui deviennent ainsi des « demi-occasions » commercialisées à un prix plus abordable que celui du neuf.

4.4.6 Stabilisation des déchets ultimes

Le déchet ultime ne peut plus subir de transformations permettant de le valoriser. Mais il peut comporter encore des substances dangereuses pour l'environnement qu'il faut donc contenir, d'où la mise au point de méthodes de stabilisation par liaison à une « matrice ».

Plusieurs possibilités ont été étudiées :

- encapsulation dans des matières plastiques : technique encore à l'étude, plusieurs questions restant sans réponse, notamment la stabilité à long terme ;
- inclusion dans des bitumes : technologie séduisante, mais aussi questions sans réponses justifiant un attentisme des autorités ;
- fixation par des liants hydrauliques permettant une solidification, puis un dépôt en décharge de classe 1 : ce procédé a été étudié par de nombreuses sociétés et fait aujourd'hui l'objet d'une exploitation industrielle ;
- vitrification : sous réserve qu'ils présentent une structure chimique le permettant, les déchets sont portés à des températures dépassant 1 200 °C et prennent, en se refroidissant une structure vitreuse homogène : les premières applications ont concerné les déchets radioactifs. C'est aujourd'hui, par exemple, le mode de traitement de l'amiante et des REFIOM ;
- reconstitution de minéraux naturels : certains minéraux naturels ont la propriété de fixer les métaux lourds dans leur structure. C'est le cas des apatites qui permettent une stabilité évaluée à 60 millions d'années, mais qui craignent les milieux acides. Les techniques sont plus onéreuses que la vitrification et leur exploitation industrielle n'est pas encore à l'ordre du jour.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

4.5 Inter-relations entre les différentes méthodes de traitement des déchets après collecte

Certains déchets peuvent être traités selon plusieurs méthodes :

- les papiers-cartons, par exemple, peuvent être traités par incinération ou par thermolyse, ou encore être collectés pour entrer dans un circuit de recyclage. D'origine organique, ils peuvent aussi être compostés ;
- la fraction fermentescible des déchets peut être orientée vers l'incinération ou la thermolyse.

Comme le traitement rationnel des déchets ne peut être rentable que par des effets de volume, le risque de voir une entreprise de traitement surdimensionnée par rapport à la masse de déchets effectivement traités est réel, si la collecte de départ n'est pas faite de manière coordonnée et rigoureuse. La présence d'une unité d'incinération peut donc, par exemple, représenter une gêne à l'installation d'une unité de traitement biologique.

Les modes de traitement sont, dans cet exemple, concurrents.

Dans d'autres cas, le résidu après traitement n'est pas un déchet ultime et peut être orienté vers d'autres méthodes de traitement :

- les métaux peuvent être récupérés après incinération, puis recyclés ;
- le tri des fermentescibles préalable au traitement permet de retirer les déchets indésirables qui seront orientés vers les autres filières.

Dans ces situations, les modes de traitement sont complémentaires. Un autre exemple est donné par la comparaison entre la thermolyse et l'incinération qui sont deux techniques complémentaires (tableau 4.1) entre lesquelles il n'y a pas de concurrence.

En fait, les différents modes de traitement doivent être considérés comme complémentaires à l'échelle de la France et il convient de les choisir de telle sorte qu'ils soient adaptés aux situations locales, ainsi qu'aux contextes historiques et géographiques de leurs lieux d'implantation.

Tableau 4.1 – Un exemple : la comparaison entre l'incinération et la thermolyse.

	Incinération	Thermolyse
Principe	Éliminer les déchets en les brûlant	Décomposer les déchets en les chauffant
Taille du gisement	150 000 t/an	< 50 000 t/an
Risques de pollution	Volume important de fumées polluées, dioxine	Peu de fumées, risque réduit de formation de dioxine
Installations	Grandes unités, à l'écart des habitations	Taille modeste, à proximité des habitations
Coût si petite installation	Élevé	Compétitif
Production/ valorisable	Énergie, mâchefers, REFIOM (±)	Résidu carboné (combustible)

4.6 Les grandes lignes de la réglementation

4.6.1 Le classement des installations

Toutes les installations de traitement des déchets sont des installations classées. L'autorisation préfectorale est obligatoire pour celles qui présentent de graves dangers ou inconvénients. Si des mesures existent pour prévenir ces dangers et inconvénients, une déclaration est suffisante. Une nomenclature des installations classées est établie et mise à jour en Conseil d'État.

L'étude d'impact réalisée par des spécialistes est obligatoire avant toute demande.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

L'étude de dangerosité est aussi obligatoire et doit faire mention des secours destinés à combattre un éventuel sinistre.
Le commissaire enquêteur public est désigné par le tribunal administratif à la demande du préfet.
Le conseil départemental d'hygiène (CDH) établit un dossier de synthèse tenant compte de l'avis des différentes directions départementales (équipement, agriculture et forêt, affaires sanitaires et sociales).

4.6.2 La réglementation du transport

Le transport des déchets est soumis en France à une réglementation rigoureuse, d'autant plus sévère que le déchet est dangereux. Les textes législatifs concernent non seulement le transport, mais aussi les conditions de collecte et de déchargement. Un règlement européen entré en vigueur le 6 mai 1994 et la Convention de Bâle du 22 mars 1989 régissent tous les mouvements de déchets au sein de l'Union européenne.

5 • LES ACTEURS DU SECTEUR

5.1 Producteurs de déchets

Qui sont-ils ? Toute activité humaine est génératrice de déchets : une liste des producteurs ne saurait donc être exhaustive. Chaque filière doit identifier ceux qui l'intéressent et un même producteur peut intéresser plusieurs filières.

Comment se comportent-ils ? L'attitude du producteur vis-à-vis de ses déchets est variable :

- chez le particulier, elle va de la désinvolture extrême de certains à l'orientation responsable des autres, résultantes de l'acceptation sociale plus ou moins marquée du tri sélectif ;
- chez les industriels, l'attitude est très codifiée, en raison des nombreuses contraintes législatives et réglementaires, visant à rejeter sur eux la responsabilité de la limitation et du traitement des déchets selon le principe du pollueur-payeur. Le décret « Emballages » du 1er avril 1992 va dans ce sens. Beaucoup d'industriels ont mis en place leurs propres structures de collecte et de gestion des déchets ;
- dans le secteur agricole, une grande partie est réutilisée sur place, selon des habitudes ancestrales.

5.2 Législateur et État

La loi du 15 juillet 1975 et celle du 13 juillet 1992 sont les principaux textes, mais elles ont été, depuis leurs promulgations, constamment modifiées par décrets et circulaires et le sont encore (*cf.* 2.1).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Les ministères concernés sont ceux dont les prérogatives sont les suivantes (le nom du ministère et son importance changent selon les options politiques du moment) :

- Intérieur,
- Aménagement du Territoire,
- Environnement,
- Agriculture, Pêche et Forêt,
- Affaires sociales,
- Santé,
- Ville.

5.3 Élus locaux

Outre leur rôle de gestionnaires des collectivités locales (vote des taxes ou des redevances et des dépenses), leur mandat d'élu les amène à communiquer fréquemment avec leurs administrés, en dehors de toutes considérations politiciennes, pour leur expliquer le bien-fondé de leurs décisions.

La question des déchets dépasse habituellement les clivages politiques traditionnels.

Les élus locaux décident des modes de traitement et doivent, collectivement, respecter les directives des plans départementaux.

Ils sont par ailleurs, les interlocuteurs privilégiés et incontournables pour toute entreprise s'installant sur le territoire dont ils ont la charge : en règle générale, toute perspective de création d'emploi et d'apport de ressources communales (taxe professionnelle ou équivalent) bénéficie d'un *a priori* favorable.

Hormis le syndrome NIMEY encore bien vivace, leurs craintes sont habituellement de deux ordres :

- le surcoût engendré par la collecte séparative, qui risque, dans un premier temps d'obérer leur budget ;
- l'impact sur l'environnement de l'installation d'une unité de traitement sur leur territoire.

5.4 Collectivités locales

Diverses collectivités possèdent un service de gestion des déchets. En outre, la loi du 3 février 1995 donne la possibilité aux départements et aux régions de prendre en charge volontairement la définition puis la réalisation des plans d'élimination des déchets. Les déchets ménagers et assimilés sont concernés par les plans départementaux, les autres déchets par les plans régionaux.

5.4.1 Conseils régionaux

Les conseils régionaux ont mis généralement en place des structures d'information, de communication et d'animation sur l'environnement :

- les observatoires régionaux de l'environnement, permettant à tous d'accéder à des informations dans divers domaines dont celui des déchets. Ils sont au nombre de 11 en France ;
- les agences de l'environnement, dont les champs d'intervention sont variables d'une région à l'autre.

5.4.2 Conseils généraux

Responsables, avec la DDAF et la DDASS, de l'élaboration et de la mise en place des plans départementaux de gestion et d'élimination des déchets, ils possèdent en général un service spécialement dédié qui veille à l'application des plans.

Le conseil général met en place et vote le plan départemental de gestion des déchets et veille également à son application.

5.4.3 Communes

Maîtres d'ouvrage, ordonnateurs, financeurs, les élus municipaux et leurs services techniques inscrivent leurs projets dans un cadre réglementaire défini au niveau national et sont tenus de respecter les directives du plan départemental d'élimination des déchets.

Les communes (ou les SIVOM, ou les communautés de communes qui peuvent s'y substituer) ont, selon la loi du 15 juillet 1975, la responsabilité de la collecte et de l'élimination des déchets des ménages, ainsi que

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

des déchets assimilés qui peuvent être traités sans sujétion technique particulière (articles L. 1222-13 et L. 1222-14 du Code des collectivités territoriales).

Il convient de noter ici qu'il ne s'agit que de la responsabilité, ce qui ne préjuge en rien du choix de l'exécutant : régie municipale ou entreprise privée. Ce choix est du ressort des élus.

Les municipalités (ou les communautés de communes, ou les SIVOM) mettent en place les appels d'offres.

5.4.4 Syndicats intercommunaux

■ **Syndicats intercommunaux à vocations multiples (SIVOM)**

Ces organismes, où siègent des représentants choisis parmi les élus des communes concernées, ont pour mission première le suivi des travaux de construction, d'entretien et de gestion des équipements communaux, là où une commune isolée aurait manqué de moyens pour le faire elle-même. Le financement des travaux supervisés reste cependant, *in fine*, à la charge de la commune qui en bénéficie.

Le territoire d'un SIVOM se superpose habituellement à celui du canton. Au fil des ans, les communes ont confié aux SIVOM des compétences de plus en plus étendues, dans des domaines variés. Ainsi, la gestion de la collecte sélective de certaines fractions des ordures ménagères leur est de plus en plus souvent attribuée (emballages surtout).

■ **Syndicats intercommunaux à vocation unique (SIVU)**

De même structure juridique que les SIVOM, leur compétence est limitée au seul domaine pour lequel ils ont été créés.

5.4.5 Communautés de communes, communautés d'agglomération, communautés urbaines, districts d'agglomération, syndicats d'agglomération nouvelle

On assiste aujourd'hui de plus en plus fréquemment à des rapprochements de deux ou plusieurs communes voisines pour la gestion de certains dossiers, le regroupement leur permettant une meilleure

logistique à moindre coût. La politique gouvernementale actuelle incite les communes à s'inscrire dans une telle démarche. Parmi les questions concernées figurent presque toujours la voirie, les eaux usées et la collecte des déchets. L'appellation est variable selon le caractère de la structure intercommunale, mais l'existence d'une fiscalité propre est un point commun qui les distingue des syndicats intercommunaux qui n'en ont pas.

5.5 Activités éco-industrielles

On appelle « activités éco-industrielles » les activités qui produisent des biens et services capables de mesurer, de prévenir, de limiter ou de corriger les impacts environnementaux tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol, ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes ».

Les activités éco-industrielles françaises occupent le quatrième rang mondial (après les USA, le Japon et l'Allemagne).

C'est un secteur très dynamique dont la croissance a été très forte au cours des dix dernières années.

5.5.1 Fabricants de containers, poubelles, etc.

La mise en place des différentes filières de la collecte séparative a été à l'origine d'un regain d'activité pour ces industries dans un passé récent.

Actuellement, le marché des bacs individuels comme celui des containers collectifs est à maturité, les taux d'équipement sont très élevés et la demande diminue, entraînant un repli.

5.5.2 Fabricants de matériel de transport

Bennes classiques, bennes compartimentées, engins spécifiques de transport de containers, ou matériel spécialisé pour le transport des déchets industriels spéciaux : le renouvellement du parc, en accord avec

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

les directives européennes, a maintenu au cours des dernières années la demande à un niveau élevé.

Actuellement, celle-ci étant pour l'essentiel satisfaite, le marché a tendance à se stabiliser, d'autant plus que le développement de l'intercommunalité et la recherche d'optimisation de la collecte ne vont pas dans le sens d'une multiplication des véhicules.

Tableau 5.1 – Répartition et CA des activités éco-industrielles en 2004 (sources : Eurostat – Commission européenne/DG Environnement – Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie 2007).

Domaines	CA (Millions d'euros)
Gestion des déchets	12 099
Traitement des eaux usées	12 262
Pollution de l'air	7 737
Administration publique	2 252
Conseil et audit en environnement	403
Sites et sols pollués	303
Gestion du bruit	207
Fourniture de l'eau	10 242
Produits recyclés	5 454
Énergie renouvelable	1 194
Protection des milieux naturels	697

5.5.3 Entreprises de collecte et de transport

Pour les déchets ménagers et si la collecte est de type traditionnel, ce travail est encore souvent réalisé en régie municipale. Mais il peut être aussi sous-traité, et c'est le cas de loin le plus fréquent dès lors qu'une collecte sélective est mise en place, en particulier pour certaines filières bien définies (verre, papier-carton).
Le transport des déchets industriels spéciaux fait appel à des entreprises spécialisées.

5.5.4 Professionnels du traitement

■ **Fabricants de matériel de traitement**

Chaque type d'installation de traitement impose un matériel spécifiquement adapté à la méthode utilisée et aux quantités traitées. Certains marchés sont en croissance (matériels pour les fermentescibles, par exemple), d'autres sont ralentis (matériels pour les centrales d'incinération, matériels pour les centres de tri).

■ **Métiers liés à la récupération**

Ces métiers sont présents dans plusieurs filières : les plus connus, parce que les plus anciens, sont sans doute celui de ferrailleur et celui de « casseur » dans l'automobile. Les marchés sont matures. En règle générale, ces métiers sont très dépendants de la conjoncture internationale et des cours des matières premières.

■ **Installateurs d'unités de traitement**

Certaines entreprises titulaires de brevet proposent leurs services pour l'installation d'unités de traitement utilisant leur technologie. Cette éventualité se rencontre plus particulièrement dans des domaines relativement spécialisés.

■ **Prestataires de service**

Dans le cadre des processus de valorisation, certaines sociétés se sont spécialisées sur une ou plusieurs phases du traitement qu'elles prennent

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

en charge, en évitant ainsi l'achat de matériels onéreux par les petites entreprises bénéficiaires de leurs prestations.

■ **Installations de traitement**

Elles présentent une très grande diversité et sont adaptées aux conditions locales, avec des degrés de rentabilité divers et des domaines d'activité plus ou moins exploités : stations d'incinération, unités de thermolyse, plates-formes de compostage, sociétés spécialisées dans le traitement de déchets à risque (destruction ou valorisation des déchets de peinture, désinfection et destruction des déchets hospitaliers, régénération des solvants, des huiles, etc.).

■ **Cimenteries**

Consommant de grandes quantités de combustibles, elles jouent un rôle important dans le traitement des déchets en tant que co-incinérateurs. Le taux de substitution énergétique est cependant limité à 40 % par la réglementation.

■ **Stations d'épuration**

Gérées par les collectivités locales sous le contrôle des Agences de l'Eau, elles traitent les eaux usées avant leur rejet dans les rivières et produisent les boues dites « boues de step ».

5.5.5 Taux de délégation par les collectivités locales

Les collectivités locales sont responsables de la collecte et de l'élimination des déchets, mais elles ne maîtrisent pratiquement jamais les modalités de mise en œuvre. Elles font donc appel à des degrés divers à des sociétés privées selon le service demandé. Les différents taux de délégation sont reportés dans le tableau 5.2.

Tableau 5.2 – Estimations des taux de délégation (ADEME, *Le marché des activités liées aux déchets, situation 2005/2006 et perspectives 2007*).

Services	Taux de délégation 2004 (estimation en %)
Collecte traditionnelle	64
Collecte sélective des emballages	75
Déchetterie	50
Incinération des OM	92
Méthanisation	100
Compostage de déchets verts	86
Compostage de biodéchets des ménages	76
Compostage des OM brutes ou grises	86
Compostage des boues	70,3
Centres de stockage de classe 2	89,7
Transit	70

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

5.6 Associations, institutions et organismes professionnels

De nombreuses associations participent à la collecte et à la valorisation des déchets :

- certaines d'entre elles, œuvrant dans un but d'aide sociale, se sont spécialisées dans un type précis de matériel collecté (Croix-Rouge, Secours catholique, Secours populaire…), ou dans des missions de redistribution (cas des médicaments dirigés vers les pays en voie de développement) ;
- les Bric-à-brac d'Emmaüs sont un modèle de récupération à connotation d'insertion sociale. Ils interviennent dans certains cas, en accord avec les collectivités locales, pour la collecte des encombrants ou pour la gestion et le recyclage des textiles vestimentaires ;
- des associations professionnelles sont à l'origine de l'intérêt porté à certaines filières : exemples, parmi d'autres, de REVIPAP pour les papetiers, de SCRELEC pour les professionnels des produits électriques et électroniques, etc.

Les chambres de commerce et d'industrie (CCI) interviennent en favorisant le développement des bourses d'échange des déchets.

Les chambres d'agriculture sont des partenaires incontournables pour les plans d'épandage et pour la valorisation des fermentescibles.

La FNADE (Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement), membre de la Fédération européenne des activités du déchet, regroupe neuf syndicats et représente 280 entreprises privées, 37 000 salariés, 5,5 milliards d'euros de chiffre d'affaires :

- Syndicat national des activités du déchet (SNAD),
- Syndicat national des concepteurs et constructeurs des industries du déchet et de l'environnement (SNIDE),
- Syndicat national du traitement et de la valorisation des déchets urbains et assimilés (SVDU),
- Chambre syndicale nationale des fabricants de matériels de nettoiement, de collecte et de traitement des déchets (FAMAD),
- Groupement national des PME du déchet et de l'environnement (GNPMED),

- Syndicat des professionnels du recyclage en agriculture (SYPREA),
- Union professionnelle des entreprises de dépollution de sites (UPDS),
- Syndicat pour la valorisation et l'élimination des déchets (SYVED),
- Syndicat national des bureaux d'études environnement (SN2E).

Les objectifs de la FNADE concernent la gestion globale des déchets et la protection de l'environnement. Elle regroupe :

- les entreprises prestataires de services ;
- les ensembliers concepteurs d'installations de transfert, de tri, de compostage et d'incinération ;
- les entreprises exploitant les usines de traitement et de valorisation ;
- les fabricants de matériels destinés à la collecte et au nettoiement ;
- les professionnels du recyclage en agriculture et ceux de la dépollution des sols.
- les agences de conseil et d'assistance à la maîtrise d'ouvrage et à l'ingéniérie dans les activités de collecte et de traitement des déchets.

Dans un cadre de coordination et de communication et de défense des intérêts des professionnels, la FNADE assure la représentation des adhérents et de leurs syndicats auprès des pouvoirs publics (aux niveaux européen, national, régional et départemental), des autres organismes professionnels et des instances de normalisation française et européenne.

Parmi les autres associations directement concernées, il convient de citer :

- la CFCA (Confédération française des coopératives agricoles),
- l'INAO (Institut national des appellations d'origine),
- la FNSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles),
- le Bureau national des supports de culture et amendements organiques,
- l'ATEE (Association technique, énergie, environnement) et le club Biogaz qui en émane depuis 1999.

Les autres partenaires reconnus (liste non exhaustive) :

- AMF (Association des maires de France),
- AGHTM (Association générale des hygiénistes et techniciens municipaux),
- AMORCE (Association des collectivités territoriales et des professionnels pour les réseaux de chaleur et la valorisation des déchets),
- UNSPIC (Union nationale des services publics industriels et commerciaux),

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- FG3E (Fédération française des entreprises gestionnaires de services aux équipements, à l'énergie et à l'environnement),
- CIEPE (Centre d'information environnement pour les entreprises),
- CNE (Cercle national de l'emballage),
- CNR (Cercle national du recyclage),
- AFNOR (Association française de normalisation),
- AFITE (Association française des ingénieurs et techniciens de l'environnement),
- ASPRODET (Association pour la promotion de l'élimination technique),
- CAS (Chambre syndicale des fabricants d'amendements organiques, de supports de culture et de leurs dérivés),
- SPDE (Syndicat professionnel des entreprises de services d'eau et d'assainissement),
- UNED (Union nationale des exploitants du déchet),
- FEDEREC (Fédération de la récupération du recyclage et de la valorisation),
- PRORECYCLAGE (Services et solutions pour valoriser vos déchets),
- RUDOLOGIA, pôle français de compétences déchets,
- MEDEF (Mouvement des entreprises de France),
- Observatoires régionaux de l'environnement,
- Associations locales diverses pour la protection de l'environnement,
- Eco-Biogaz.

5.7 Organismes privés agréés

Les déchets d'emballages ménagers sont régis par un décret de 1992 et ceux issus de l'industrie par le décret de 1994 qui précise les modalités de leur traitement par les entreprises qui les génèrent. Des organismes professionnels ont été créés dans le but de permettre aux entreprises de respecter ces nouvelles règles.

5.7.1 Eco-Emballages et Adelphe

La société Eco-Emballages a été créée en août 1992 à l'initiative d'industriels de la grande consommation et des biens d'équipement, afin de leur

permettre de s'affranchir de l'obligation d'élimination des déchets qu'ils ont produits. Cette société privée organise et finance, sur le territoire français, la collecte, le tri, le recyclage ou la valorisation énergétique des déchets d'emballages ménagers. Elle rassemble industriels, élus locaux, scientifiques et conseillers, et favorise la création d'emplois aidés. Elle assure aux collectivités locales une assistance technique et financière, une aide à la communication et une garantie de reprise des emballages triés et de débouchés pour les matériaux. Les filières concernées par les emballages sont les suivantes : papiers-cartons, aluminium, acier, matières plastiques et verre. Les 35 000 entreprises qui participent à Eco-Emballages obtiennent le droit d'apposer le « point vert » (logo) sur leurs emballages.

Constituée en février 1993, Adelphe est issue du secteur des vins, spiritueux et boissons. Elle comporte 12 000 adhérents et apporte un soutien financier aux collectivités locales pour la mise en œuvre de la collecte et du traitement des déchets ménagers. Elle est autorisée à utiliser le « point vert ». Sa compétence porte surtout sur le verre.

Indépendantes au début de leur histoire, les deux sociétés Eco-emballages et Adelphe fonctionnent désormais de concert. En 2006, leur budget consolidé était d'environ 412,3 millions d'euros et 94 % de leurs recettes étaient reversées aux collectivités locales. Le taux de recyclage des emballages est de 59,7 % et leur taux de valorisation est de 76 %.

5.7.2 Cyclamed

Créé en 1993 à l'initiative des professionnels du secteur pharmaceutique, cet organisme s'était chargé de la collecte et du traitement des emballages pharmaceutiques et des médicaments périmés ou non.

Le rapport de la Direction Générale des Affaires Sociales, rédigé début 2005, mettait l'accent sur les insuffisances du système et les risques de dérive.

Le 11 janvier 2007, un amendement a été adopté à l'Assemblée Nationale dans le cadre de l'examen du projet de loi sur l'adaptation au droit communautaire dans le domaine du médicament : Cyclamed devra disparaître au plus tard 18 mois après la promulgation de la loi.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

5.7.3 Certains centres commerciaux importants

Certaines grandes enseignes possédant des supermarchés et des hypermarchés peuvent eux aussi recevoir une homologation pour leur système de traitement des emballages.

5.8 Organismes officiels

5.8.1 ADEME

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est née, en 1990, de la transformation de l'ANRED, elle-même instituée par la loi de 1975.

Cet établissement public à caractère industriel et commercial est placé sous la triple tutelle des ministères chargés de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

Financée par des taxes, dont la *taxe générale sur les activités polluantes* (TAGP) cette agence effectue un travail d'analyses statistiques réactualisées en permanence et aide les collectivités dans la réalisation d'équipements destinés au traitement des déchets.

La valeur des taux de soutien accordés aux communes a été variable selon les installations et, dans le temps, selon les options politiques.

Cet établissement public d'État, à caractère industriel et commercial, dont les délégations régionales sont réparties sur tout le territoire, a pour champs d'intervention :

- la préservation de la qualité de l'air (surveillance et prévention des émissions polluantes),
- la réduction de la quantité des déchets ménagers et industriels (favoriser le recyclage, la valorisation et la réduction à la source),
- la maîtrise de la consommation énergétique,
- le développement du management environnemental,
- la réhabilitation des sites pollués,
- la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables,
- la lutte contre le bruit,
- la vérification de la qualité écologique des produits.

Des contrats de plan sont signés entre l'État et l'ADEME. Le contrat 2006-2007 définissait les engagements réciproques entre l'ADEME et ses ministères de tutelle. Trois grands axes de priorités structuraient ce contrat :

- développer une économie du déchet à haute qualité environnementale ;
- poursuivre et amplifier un effort durable de maîtrise de l'énergie ;
- améliorer les performances des transports et réduire les pollutions de l'air.

Par ailleurs, l'ADEME s'était engagée à intensifier ses actions en matière de recherche pour structurer les activités de recherche et développement dans ces domaines et apporter des réponses aux problématiques et aux nouveaux enjeux de société.

Un nouveau contrat a été signé le 21 décembre 2006 pour la période 2007/2010. Il définit comme priorités les actions de prévention des pollutions et des maîtrises de l'énergie.

Les aides financières ne seront plus accordées d'une manière aussi générale qu'auparavant : l'aide est aujourd'hui d'abord méthodologique, avant de prendre, éventuellement, la forme d'une aide à l'investissement.

5.8.2 Agences de l'Eau

La gestion des ressources hydriques françaises a été confiée à des organismes appelés Agences de l'Eau. Le territoire national est divisé en six bassins hydrographiques administrés chacun par une agence. Créés par la loi du 16 décembre 1964, ces établissements publics sont dotés d'une autonomie financière, reçoivent le produit d'une redevance sur les consommations d'eau et le redistribuent sous forme d'aides aux collectivités et aux entreprises, pour leurs réseaux d'eau potable et pour le traitement de leurs eaux usées.

Les Agences de l'Eau sont chargées de préserver les ressources en eau ; leur mission consiste également à veiller à la réduction de la pollution des eaux. Ces organismes supervisent autant la production d'eau potable que le devenir des eaux usées, les réseaux d'assainissement, les stations d'épuration, les épandages des boues et les déchets en général.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

5.8.3 DRIRE

Les Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement sont un service extérieur du ministère de l'Industrie qui assure l'essentiel de l'action de l'État dans le domaine des déchets et a pour mission de mener les actions prévues par la Loi et concernant les émissions industrielles dans l'eau et dans l'air, les déchets et la prévention du bruit et des risques technologiques. Leur mission consiste en particulier à élaborer les prescriptions spécifiques imposées à l'exploitant d'une installation classée : modalités techniques et administratives de collecte, gestion, stockage et élimination des déchets. Elles reçoivent les dossiers de demande d'autorisation.

L'inspection des installations classées consiste ensuite à vérifier la bonne application de la réglementation et à veiller à l'absence de risques technologiques graves, de pollutions inacceptables de l'eau, de l'air ou du sol, de nuisances telles que le bruit, les vibrations ou les odeurs.

Les DRIRE contrôlent le respect de la législation sur les établissements industriels, les filières d'élimination des déchets industriels et certaines unités de traitement des déchets ménagers et assimilés. Elles possèdent un pouvoir de police. Elles sont également chargées de conduire les politiques publiques et d'établir le plan régional d'élimination des déchets autres que les déchets ménagers et assimilés.

5.8.4 IFEN

L'Institut français de l'environnement, implanté à Orléans, est le service statistique du ministère de l'Écologie et du Développement durable. C'est un établissement public de l'État à caractère administratif.

Il anime et coordonne la collecte, le traitement et la diffusion de l'information statistique et des données sur l'ensemble des thèmes environnementaux, en particulier dans le domaine de l'eau, l'air, le bruit, les déchets, l'état de la faune et de la flore, l'occupation du territoire, l'environnement littoral et marin ainsi que les risques naturels et technologiques.

Il participe à la définition et à l'harmonisation des méthodologies utilisées pour la collecte des données sur l'environnement, à des fins de connaissance statistique et générale.

Il réalise des études et des synthèses sur l'état de l'environnement et son évolution, les dimensions économiques et sociales dans ce domaine et élabore un système d'indicateurs du développement durable pour mesurer l'état, les pressions ou les performances des politiques publiques. Par ailleurs, l'IFEN est le rapporteur de la commission des comptes et de l'économie de l'environnement.

5.8.5 DIREN

Les Directions régionales de l'environnement sont un service extérieur du ministère de l'Environnement qui suit tous les aspects de l'environnement sauf l'environnement industriel. Elles interviennent auprès des concepteurs d'équipements et d'aménagements pour leur faire connaître les exigences et les atouts en matière d'environnement et s'appliquent à développer des projets en partenariats : chartes d'environnement, actions agro-environnementales, contrats de rivière. Elles exercent essentiellement un rôle de conseil, d'animation et de sensibilisation.

5.8.6 DRE

Les Directions régionales de l'équipement sont un service, connu du grand public surtout pour ses interventions sur le réseau routier, qui intervient aussi dans le domaine des déchets : il est, en effet, chargé de l'élaboration et de la conduite des politiques publiques concernant la gestion des déchets du bâtiment et des travaux publics.

5.8.7 DRAF et DDAF

Les Directions régionales de l'agriculture et de la forêt et les Directions départementales de l'agriculture et de la forêt sont des services extérieurs du ministère de l'Agriculture contribuant à la mise en œuvre de programmes agro-environnementaux et de la politique forestière de l'État. Les DDAF ont un pouvoir de police et de contrôle sur certains équipements d'élimination des déchets ménagers et assimilés. Elles sont habituellement chargées, avec les DDASS, de l'élaboration des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés (PDEDMA).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

5.8.8 DRASS et DDASS

Les Directions régionales des affaires sanitaires et sociales et les Directions départementales des affaires sanitaires et sociales ont une mission d'orientation et de suivi des politiques sociales et d'inspection de la santé. Les DDASS interviennent également sur les problèmes de santé liés à l'environnement et sont habituellement chargées, avec les DDAF, de l'élaboration des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés. Les DRASS sont plus particulièrement chargées de la législation et du contrôle de l'élimination des déchets hospitaliers et de l'établissement du plan régional d'élimination des déchets des activités de soins.

5.8.9 INERIS

L'Institut national de l'environnement industriel et des risques est un établissement public pluridisciplinaire à caractère industriel et commercial, placé sous la tutelle du ministère de l'Écologie et du Développement durable.

Composé d'ingénieurs, de chimistes, de physiciens, de médecins, d'écotoxicologues, de vétérinaires, d'économistes, de statisticiens et de spécialistes de l'évaluation des risques, il effectue des activités de recherche et d'expertise à la demande des Pouvoirs publics et des industriels. Son domaine d'activité est celui de l'approche expérimentale, de la modélisation et de l'approche méthodologique des risques.

Implanté à Verneuil-en-Halatte, dans l'Oise, il est doté de laboratoires d'analyses physico-chimiques et de moyens d'essais parmi les plus importants au plan national.

5.8.10 DSV

La mission des Directions départementales des services vétérinaires se limite à l'inspection des installations classées (élevage) et au contrôle de l'hygiène alimentaire et de la santé animale.

5.8.11 INRS

L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles a pour rôle de contribuer à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles : activités de recherche, formations, publications, congrès et manifestations sur la santé et le travail, et prestations de conseil.

Il conduit des programmes d'études et de recherches pour améliorer la santé et la sécurité de l'homme au travail et déterminer les besoins futurs en prévention.

Il conçoit aussi des produits d'informations : revues, brochures, affiches, vidéos, cédéroms, diffusés auprès d'un large public (chargés de sécurité, médecins du travail, ingénieurs, opérateurs, formateurs, etc. et parfois grand public, pour la prévention).

Grâce à ses services d'assistance, il propose également une aide technique et documentaire pour résoudre les problèmes de prévention.

5.8.12 INVS

L'Institut de veille sanitaire est un établissement public de l'État qui a pour mission de surveiller en permanence l'état de santé de la population et son évolution (surveillance épidémiologique, évaluation de risques, observation de la santé) et de détecter toute menace pour la santé publique et d'en alerter les pouvoirs publics. Même s'il n'est pas directement impliqué dans la gestion des déchets, sa mission de surveillance des risques sanitaires peut l'amener à intervenir.

5.8.13 LNE

Le Laboratoire national d'essais assure la fonction d'organisme de certification, soit pour ses propres certificats (LNE Emballage), soit par délégation de l'AFNOR (NF) ou d'autres organismes (ADF, ACERMI, ministère fédéral allemand du travail pour la marque GS). Il intervient pour plus de 60 familles de produits, dont ceux qui sont issus de la valorisation des déchets.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

5.9 Agriculteurs

Les agriculteurs sont concernés par les déchets à différents niveaux :

- ils sont producteurs de déchets : grandes quantités de fermentescibles et plastiques d'emballages essentiellement ;
- ils sont consommateurs de leur propre production de fermentesci-bles ;
- ils assument les contraintes d'épandage des boues issues des stations d'épuration (60 % environ des boues sont épandues).

5.10 Salons

Le principal est le salon « POLLUTEC » consacré aux équipements, technologies et services de l'environnement qui présente deux manifestations annuelles, l'une à Paris et l'autre à Lyon. Ce salon est un lieu de rencontre fréquenté par les décideurs et prescripteurs de l'industrie et des collectivités locales et par les professionnels et experts de l'Environnement et du Développement Durable.
D'autres manifestations se déroulent en province, telles que « ENVIRONORD » à Lille et « URBEST » à Metz.

5.11 Presse

La presse généraliste publie de nombreux articles informant sur les problèmes liés à l'environnement surtout lorsque les événements relatés font l'actualité ou sont sources de polémiques.
La presse spécialisée consacre ses articles aux mêmes thèmes, bien sûr, mais aussi aux techniques, aux recherches, aux directives, aux orientations industrielles et politiques. Très lue par les professionnels et par les particuliers intéressés, elle est un support d'informations et de communication important.
Il existe de nombreux titres dédiés à l'environnement et aux déchets (liste non exhaustive) :

- *L'Usine Nouvelle*,
- *AED* (Agence Environnement Développement), Options Futur,

- *Environnement Local*,
- *Environnement Magazine*,
- *Environnement & Technique*,
- *Hexagone Environnement*,
- *JNE* (association des journalistes écrivains pour la nature et l'écologie),
- *Presse Environnement*,
- *Recyclage et Récupération*,
- *Sciences et Environnement*,
- *Déchets*,
- *Sciences et Techniques*,
- *Énergie Plus*,
- *Repères* (journal de l'Observatoire régional de l'environnement en Bourgogne).

5.12 Utilisateurs des produits valorisés

Comme celle des producteurs, la liste des utilisateurs potentiels est extrêmement longue (industriels, particuliers, BTP…), chaque filière ayant ses propres débouchés.

Certaines filières les ont rapidement trouvés : c'est le cas par exemple pour les métaux comme l'acier ou l'aluminium, où le coût du recyclage est inférieur à celui du traitement du minerai naturel.

Dans d'autres cas, par exemple celui de la valorisation des fermentescibles, le produit final souffre d'une mauvaise image de marque et, bien que les utilisateurs potentiels de compost soient nombreux, la commercialisation reste difficile.

Il existe aussi des situations dans lesquelles les débouchés ne peuvent exister que s'ils sont géographiquement très proches du lieu de production : c'est le cas de la valorisation thermique lors de l'incinération ou lors de la méthanisation.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

6 • LES DONNÉES ÉCONOMIQUES ET FINANCIÈRES

6.1 Dynamisme du secteur

Malgré l'ancienneté des textes législatifs, le retard pris jusqu'à ces dernières années dans le domaine du traitement des déchets a été considérable et il persiste encore, en 2007, une déficience globale en capacité de traitement.

L'échéance de juillet 2002 a conduit à accroître les efforts financiers et l'activité déchets est devenue un secteur en pleine expansion, l'un des plus dynamiques dans le domaine des éco-industries.

L'augmentation régulière de la fréquentation du salon Pollutec témoigne de l'intérêt porté par les différents acteurs sur ce secteur.

L'écologie, l'environnement et le développement durable sont devenus des données familières pour le grand public, sur fond de menace de réchauffement terrestre. Les déchets font partie de la problématique et leur gestion est ressentie aujourd'hui par le particulier comme une nécessité, pour laquelle il devient un acteur de plus en plus facilement motivé. Ainsi, malgré le surcoût de collecte, le tri sélectif a été généralement bien accueilli.

L'évolution réglementaire et les nouvelles contraintes concernant le traitement des fumées et le problème des dioxines, ont ralenti durant quelques années le traitement par incinération. La mise aux normes des installations existantes a levé cet obstacle et l'incinération reste en 2007 l'un des principaux exutoires pour le traitement des déchets.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

L'incinération reste aussi la seule alternative de masse à la mise en décharge et le seul traitement applicable aux déchets à risque sanitaire élevé (déchets hospitaliers, farines animales, etc.).

Parallèlement, la collecte sélective a connu un développement considérable depuis la création des organismes agréés (Eco-Emballages et Adelphe) et est entrée d'autant plus facilement dans les mœurs du public que la communication médiatique (presse et audiovisuel) a abondé dans le sens de la protection de l'environnement.

Il reste encore beaucoup à faire, en particulier dans les grandes villes et notamment en région parisienne.

L'évolution des marchés des activités liées aux déchets est variable selon le domaine considéré :

- les marchés de la collecte et du traitement des déchets non dangereux sont actuellement bien établis et devraient se stabiliser, avec toutefois une régression du CA liée à la baisse des tarifs. L'activité liée à l'incinération et au stockage en CET de classe 2 devrait régresser au profit de filières spécialisées telles que le traitement biologique ;
- le marché des services liés aux déchets dangereux devrait connaître une croissance en raison de la mise en place de nouvelles filières spécifiques ;
- le marché des installations de traitement, qui a connu un regain d'activité avec la mise aux normes des unités d'incinération, devrait désormais stagner, la construction de nouvelles structures devenant plus rare ;
- les marchés des matériels et équipements de collecte devraient connaître une évolution favorable : stabilisation du marché des bacs et bennes et regain d'activité du marché des conteneurs et des déchetteries.

6.2 Emplois induits

À coût égal, la collecte séparative génère trente fois plus d'emplois que la mise en décharge et dix fois plus que l'incinération.

La seule collecte séparative entraîne une augmentation du nombre des personnels de 5 à 10 % selon le type d'habitat, malgré une tendance (très modérée) à l'automatisation du matériel de ramassage.

La plupart de ces emplois induits ne requièrent aucune qualification particulière et sont des facteurs d'insertion sociale ou de réinsertion (chômeurs de longue durée, RMIstes en fin de droit, sorties d'incarcération, etc.). Certains de ces emplois sont aidés par Eco-Emballages.

Les situations professionnelles qui en découlent restent toutefois peu gratifiantes, avec des conditions de travail relativement dures et des risques traumatiques et infectieux importants (infections cutanées, tétanos et hépatite B surtout). La question peut se poser quant à la pérennité de tels travaux en cas de retour au plein emploi.

La vaccination des personnels du tri est impérative et son coût a été estimé à 50 € par personne (vaccins anti-tétaniques et anti-hépatite B).

Selon une étude de l'ADEME, le nombre d'emplois créés est de 25 à 35 pour 100 000 habitants.

Le tableau 6.1 permet de comparer les variations des coûts de traitement et du nombre de personnels entre la collecte en mélange, l'incinération et l'adjonction d'une filière de valorisation.

Tableau 6.1 – Coûts de traitement et de personnel.

	Coût	Personnel
Collecte en mélange	X	Y
Incinération	X + 18 %	Y + 15 %
Filière de valorisation	X + 10 %	Y + 25 %

Enfin, outre les personnels des centres de tri, la collecte séparative a généré de nouveaux métiers : animateurs chargés du dialogue avec les usagers, surveillants de déchetteries…

6.3 Coûts

La collecte et l'élimination des déchets incombent aux producteurs s'il s'agit de déchets industriels et aux collectivités locales s'il s'agit de déchets ménagers et assimilés.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Selon les données publiées en 2006 par l'IFEN, les dépenses liées à la gestion globale des déchets sont estimées à 11,1 milliards d'euros, dont 6,5 milliards d'euros pour la gestion des déchets municipaux.

Les recettes issues de la vente des matériaux, de l'énergie ou du compost et des subventions des organismes agréés couvrent environ 14 % des coûts.

Le coût de gestion globale des ordures ménagère, ou « coût aidé » (après déduction des recettes industrielles et des subventions) est de 100 à 175 euros/tonne.

Le coût technique réel (hors aides) est de 130 et 220 euros/tonne.

Il faut ajouter à ces chiffres la gestion des autres déchets municipaux : déchets dangereux des ménages, encombrants, déchets verts (8 à 12 euros/habitant/an).

Une étude, réalisée en 1999 et dont certains résultats sont reportés dans le tableau 6.2, montrait que les dépenses des collectivités locales dans le domaine des déchets atteignaient le quart du total des sommes consacrées par celles-ci à l'environnement.

Tableau 6.2 – Dépenses des collectivités locales dans le domaine de l'environnement (Sénat, rapport 415, BIPE).

	Montant 1999	% du total 1999
Gestion des eaux usées	50,0 MMF	37,9 %
Eau potable	31,2 MMF	23,7 %
Déchets	**32,0 MMF**	**24,3 %**
Cadre de vie	9,9 MMF	7,5 %
Nettoyage des rues	6,0 MMF	4,5 %
Bruit	0,7 MMF	0,5 %
Patrimoine	2,0 MMF	1,5 %
Total	131,8 MMF	100 %

L'obtention de débouchés pour les produits issus du recyclage ou de la valorisation des déchets peut donner à la démarche de tri sélectif un caractère économique à plus long terme.

6.3.1 Coûts de collecte

La collecte des ordures ménagères et des déchets assimilés est de plus en plus sous-traitée à des entreprises spécialisées mais elle est aussi encore souvent faite en régie municipale. Les dépenses qui lui sont liées font partie du budget des collectivités locales et sont couvertes par des recettes fiscales : taxe (TEOM) ou redevance (REOM) d'enlèvement des ordures ménagères (*cf.* 6.4).

La collecte est un poste important des dépenses. Elle représente près de la moitié du coût total de gestion des déchets (transport et personnel : 40 à 55 % du coût total). On inclut dans le coût de collecte les dépenses de transport (matériel, assurance et carburant) et celles du personnel (chauffeurs et ripeurs).

Le coût est variable selon la nature de l'habitat (plus onéreux en milieu rural du fait des distances souvent plus grandes, des bennes souvent moins pleines et des structures de traitement souvent surdimensionnées, un peu moins cher en zone pavillonnaire, minimal en cas d'habitat collectif).

Dans de nombreux cas, une amélioration de la logistique pourrait amener des économies substantielles.

L'étude, réalisée en 1998, conjointement par la SOFRES, l'Association des Maires de France et l'ADEME et dont certains résultats sont reportés dans le tableau 7, bien qu'en valeur absolue ses chiffres ne soient plus d'actualité, montrait bien les variations de coûts selon les modalités de collecte.

Le coût moyen de la collecte sélective a été estimé en 2004 par l'ADEME : 25 à 60 €/t pour le verre en apport volontaire, 40 à 100 €/t pour les ordures ménagères résiduelles, 50 à 250 €/t pour l'ensemble des recyclables secs des ordures ménagères (aides incluses). D'après les opérateurs, le coût aurait progressé de 2,5 % en 2005 et de 3 % en 2006, sous l'influence de plusieurs facteurs : le prix des carburants, le rattrapage des 35 heures et les mesures de sécurité préconisées par la

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

recommandation CNAM R388 le font augmenter, tandis que la forte concurrence entre les opérateurs ont un effet limitant. Pour 2007, l'ADEME estime le coût moyen par tonne collectée (tous matériaux confondus) à 142,1 euros.

Cette collecte sélective, son traitement et les emplois induits représentent un surcoût qui a pu, lors de sa mise en place, poser un problème de gestion à court terme aux collectivités locales.

Actuellement, ce surcoût est compensé par une fiscalité favorable et par les subventions des organismes agréés. Les collectivités locales se sont engagées dans des programmes de gestion des déchets très volontaristes.

Tableau 6.3 – Estimation des coûts de collecte selon les modes de collecte (SOFRES/AMF/ADEME, *Analyse des coûts de gestion des déchets*, avril 1998).

	Habitat individuel	Habitat collectif
Collecte sélective 1 flux	855 à 1 015 F HT/t	
Collecte sélective 1 flux hors verre	1 250 à 1 485 F HT/t	850 à 1 015 F HT/t
Collecte sélective 2 flux (verre/autres)	1 100 à 1 290 F HT/t	
Collecte sélective 2 flux hors verre (PCJM*/autres)	1 505 à 1 770 F HT/t	
Collecte sélective 3 flux	1 920 à 2 260 F HT/t	
Collecte ordures ménagères résiduelles	410 à 490 F HT/t	290 à 425 F HT/t

* Papiers-cartons, journaux et magazines.

6.3.2 Coûts de tri

Les produits issus de la collecte séparative doivent subir un complément de tri avant d'être dirigés vers les filières de valorisation.

Ceci a un coût en personnel, en matériel, en gestion et aussi en prise en compte des « refus de tri » qui varie de 120 à 180 €/t.

6.3.3 Coûts de stockage

Le coût d'une déchetterie en investissement hors aide varie de 50 000 à 400 000 € auxquels il convient d'ajouter les dépenses de fonctionnement : frais de personnel surtout et frais de gestion.

6.3.4 Coûts de communication

Le lancement d'une collecte sélective coûte également cher en communication : de l'ordre de 1,5 à 5 €/hab en phase de prélancement et de 5 à 10 €/hab en phase de lancement. D'autres campagnes sont périodiquement nécessaires à un coût équivalent à celui du prélancement.

6.4 Recettes

6.4.1 Financement par les communes ou les communautés de communes

Même si une grande liberté est laissée aux communes dans le choix des modes de traitement et des modalités de prise en charge (régie municipale ou sous-traitance à des entreprises privées), la gestion et l'élimination des déchets ménagers et assimilés n'incombe qu'à elles.

Le financement leur incombe donc aussi.

Les communes ont le choix entre un financement par fiscalité locale (due par tous les propriétaires) et un financement par redevance (due par les seuls usagers) (tableau 6.4).

En ce qui concerne le prélèvement fiscal, de nombreux montages financiers sont possibles, délibérés et votés par le conseil municipal et faisant appel de manière plus ou moins conséquente au budget communal global.

En règle générale est votée une *taxe d'enlèvement des ordures ménagères* (TEOM) mise en recouvrement auprès des personnes assujetties à la taxe foncière sur les propriétés bâties. Elle s'adresse donc au propriétaire.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Tableau 6.4 – Comparaison entre la taxe et la redevance (C. Hazard et D. Lorin, « Les déchets en Bourgogne », Conseil économique et social de Bourgogne, séance plénière du 25 juin 2002).

Critères	Taxe	Redevance
Assiette	Intégrée dans le calcul de la taxe sur les propriétés bâties	Calculée par la collectivité en fonction du service rendu
Assujetti	Le propriétaire d'un bâtiment, même s'il n'est pas utilisateur du service d'OM	L'utilisateur uniquement
Budget	Inclus dans le budget général de la collectivité	Budget annexe
Lien avec la production d'ordures et la qualité du tri	Aucun	À définir : poids, volume, frais de transport, valorisation
Calcul du coût	En fonction de la taille des locaux	En fonction de la production d'ordures et de la qualité du tri
Recouvrement	Par les services fiscaux	Par la collectivité elle-même
Avantages	Compris dans les impôts locaux, pas de calcul supplémentaire à assurer	Plus juste : facturation aux seuls utilisateurs Prise en compte de l'effort de réduction des déchets et du tri
Inconvénients	Non prise en compte de l'effort de réduction des déchets et du tri Facturée aux seuls propriétaires (qui peuvent répercuter sur le locataire)	Calcul du coût à réaliser en fonction de critères définis Risques de contentieux et de non-paiement.

Pour l'usager, il n'y a aucun lien entre la taxe et la quantité de déchets. La TEOM concerne environ les trois quarts de la population française.

Si les recettes de la taxe sont insuffisantes, le solde des dépenses peut être prélevé sur le budget communal global.

52,7 millions d'habitants étaient soumis en 2005 à la TEOM, pour un produit total de 4,32 milliards d'euros, soit environ 82 euros par habitant. Ce produit a augmenté de 40 % entre 1997 et 2005, en raison surtout de l'augmentation des coûts de gestion et malgré les économies d'échelle générées par l'intercommunalité (mise en commun des personnels et des moyens).

Le service correspondant est un service public administratif avec compétence du juge administratif.

Depuis 1992, la TEOM doit être complétée par une redevance spéciale (RS) perçue auprès des usagers hors-ménages (entreprises, établissements publics) dont les déchets sont collectés par la collectivité.

La *redevance d'enlèvement des ordures ménagères* (REOM), également votée par le conseil municipal, est une sorte de facturation du service et s'adresse à l'usager et non plus au propriétaire. Elle est traitée dans un budget annexe. Elle est appliquée pour un quart de la population française, plus particulièrement en milieu rural dans l'Est et dans le Sud.

Le produit de cette redevance doit équilibrer les dépenses engagées. Il n'y a aucun financement complémentaire possible par le budget communal. Or, elle est délicate à calculer, car elle doit correspondre fidèlement au service rendu et est donc souvent source de contestation. De plus elle fait apparaître des difficultés sociales car, bien que plafonnée, elle pénalise les familles nombreuses qui sont fréquentes dans les milieux défavorisés.

Le service correspondant est un service public industriel et commercial avec compétence partielle du juge judiciaire.

La REOM dite « incitative » pourrait résoudre le problème des inégalités : elle permet aux usagers de modifier le montant de leur facture en jouant sur le volume de leur poubelle. La REOM est alors calculée au moyen de dispositifs tels que la pesée embarquée (un dispositif électronique identifie le bac et le pèse), ou le volume de la poubelle (l'usager choisit le bac qui lui convient le mieux et le montant est calculé

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

selon la taille de celui-ci). La redevance incitative a un autre avantage : elle favorise le tri puisque les déchets triés sont collectés gratuitement[1].
La tendance générale actuelle est de substituer la redevance à la taxe, mais le passage est extrêmement progressif et nécessite des volontés politiques locales.

6.4.2 Aides publiques

■ Aides de l'ADEME

Les communes reçoivent de l'ADEME une aide publique pour leurs efforts d'équipement. Certaines aides ont été récemment supprimées ou modifiées.
Ces aides, qui sont désormais méthodologiques avant d'être financières, concernent les domaines de la pollution atmosphérique, de l'énergie, du management environnemental, du changement climatique, de la pollution des sols, des déchets et des transports propres.
Les crédits de l'ADEME sont octroyés depuis 1999 par l'État, lequel perçoit, directement dans son budget, la *taxe générale sur les activités polluantes* (TGAP), qui remplace les cinq taxes précédemment collectées par l'ADEME.
Cette taxe est due par tout exploitant d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés (article 266 *sexies* du CGI). Elle est assise sur le tonnage des déchets réceptionnés sur la base de 10 €/t avec un minimum de 500 € par installation.
La perception de cette taxe est confiée au service des douanes.
Le montant des aides octroyées (jusqu'en 2002) est exprimé en pourcentage du montant hors taxes de l'investissement dans le tableau 6.5.

1. Ministère de l'Intérieur, Direction des Collectivités Territoriales.

Tableau 6.5 – Aides octroyées selon la nature des projets.

Nature des projets	% d'aide
Déchetteries	50 %
Collectes séparatives de matériaux secs et de matières fermentescibles (hors matériel roulant)	50 %
Centres de tri	50 %
Unités de compostage ou de méthanisation de déchets organiques issus de collectes séparatives	50 %
Équipements de tri de métaux sur mâchefers des incinérateurs et plates-formes de maturation des mâchefers	50 % (équipements de tri et de conditionnement des métaux) 30 % (autres dépenses)
Sensibilisation liée à des opérations de collecte sélective	30 % du montant HT des dépenses

■ Aides des Agences de l'Eau

Les Agences de l'eau interviennent pour soutenir les investissements dans les domaines de la lutte contre la pollution des eaux, de la gestion des eaux usées industrielles, du contrôle des effluents et du traitement des sites et sols pollués si cette pollution a un impact sur l'eau. Le soutien est méthodologique et / ou financier.

■ Aides des fonds structurels européens

Ces fonds sont gérés par les préfectures de région et les dossiers sont instruits par l'ADEME. Ils concernent prioritairement la protection de l'environnement, le développement durable, les économies d'énergie et les énergies renouvelables.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

6.4.3 Conseils généraux

Les conseils généraux apportent leur aide aux collectivités locales pour la mise en place de systèmes de collecte et de valorisation.

6.4.4 Financement par les industriels

Les industriels ont mis en place depuis plusieurs années des structures de collecte et de traitement des déchets :

- soit ils se sont organisés eux-mêmes en établissant des filières (cas de la récupération des huiles ou des véhicules usagés),
- soit ils sont passés par le biais d'organismes tels que Adelphe ou Eco-Emballages.

Le système d'Eco-Emballages est très organisé et efficace.

Les ressources de cet organisme proviennent en presque totalité des contributions des producteurs, distributeurs et importateurs d'emballages, selon un barème lié au CA et tenant compte des possibilités de recyclage des matériaux. La ressource annuelle est de l'ordre de 300 M€.

Environ 80 % des dépenses sont attribuées au soutien de la collecte, au tri et à la valorisation des déchets ménagers sous forme d'aides aux collectivités locales. Les 20 % restants sont affectés à la recherche, à la communication et au fonctionnement.

Les aides octroyées sont les suivantes :

- soutien à la tonne triée (variable selon le matériau),
- garantie de reprise à un prix minimum pour un niveau de qualité défini (le prix varie de 0 pour les papiers-cartons à 300 € pour l'aluminium),
- soutien à la valorisation (80 €/t pour le compostage),
- communication locale (1,50 €/hab la première année),
- aides forfaitaires à l'embauche (emplois induits par le tri séparatif),
- aides aux démarrages de programmes de tri.

6.4.5 Commercialisation des produits issus du traitement et de la valorisation des déchets (voir partie B)

- Valorisation énergétique.
- Filières de recyclage de matières premières.
- Valorisation de la fraction fermentescible.

6.5 Marché des matériels de collecte

6.5.1 Marché des conteneurs d'apport volontaire

La collecte séparative ne peut se concevoir qu'avec l'utilisation de conteneurs spécifiques et adaptés à une manutention facile.
Les colonnes de collecte trouvent assez facilement un espace convenable à la campagne. En ville, les lieux d'implantation potentielle sont plus rares : le recours à des containers multicompartimentaux peut résoudre ce problème, mais contraint à des intervalles de relève plus courts.
On estime qu'en 1999 la France comptait 3,5 millions de containers.
En croissance constante de 1992 à 2000, le marché des conteneurs a régressé ensuite et représentait en 2005 un CA total de l'ordre de 17 millions d'euros, réalisé à 90 % par 3 sociétés. Les perspectives 2007 sont à nouveau favorables avec un CA prévu de 20 millions d'euros.
Ce marché est mature pour les conteneurs de surface : le taux d'équipement français est proche de 100 %. Ce marché devient plutôt un marché de renouvellement qu'un marché d'équipement.
La mise en place d'une collecte séparative plus précise pour le verre, séparant le blanc du coloré, ou celle d'une collecte spécifique des fermentescibles offre cependant de nouvelles perspectives.
Mais le marché global des conteneurs d'apport volontaire est surtout en hausse en raison de la demande actuelle de containers enterrés.

6.5.2 Marché des bacs roulants

Le marché des bacs roulants a profité ces dernières années de la montée en puissance des collectes séparatives. L'équipement global de la France étant désormais presque complet, ce marché risque de se voir limité au seul renouvellement du parc. Le marché des bacs roulant est en net recul depuis 2002. Seule la mise en place à grande échelle de nouvelles collectes spécifiques, comme celle des fermentescibles, pourrait leur donner un nouveau souffle.
Les fabricants se défendent face à cette baisse en développant des services tels que le lavage et la maintenance qui leur permettent de fidéliser leur clientèle.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La REOM incitative (cf. § 6.4.1), envisagée par certaines collectivités locales, pourrait aussi venir en aide aux fabricants de poubelles, grâce à la mise en service de containers équipés de systèmes informatisés permettant la « pesée embarquée ». Néanmoins, l'engouement pour cette REOM incitative reste actuellement très modéré.

6.5.3 Marché des bennes

Comme celui des bacs roulants évoqué ci-dessus, le marché des bennes a bénéficié de la mise en place des collectes sélectives. Les immatriculations nouvelles ont surtout concerné les pluricompartimentées et plus particulièrement les multi-essieux (26 tonnes de PTC). Le marché des bennes à chargement latéral a relativement peu progressé.

Ce parc de véhicules neufs ne sera pas renouvelé avant plusieurs années, ce qui laisse prévoir un net recul du marché dans un délai bref (l'ADEME estime toutefois que le renouvellement débutera en 2007).

7 • LES PERSPECTIVES

7.1 Évolution de la production de déchets

En France, la production de déchets augmente d'environ 2 % par an. Cette évolution est comparable dans les autres pays d'Europe et aurait même tendance à s'accentuer, ce qui a naturellement alerté les pouvoirs publics.

7.2 Évolution de la politique de prévention et des méthodes de collecte

7.2.1 Limitation du volume des déchets

Des mesures destinées à limiter la production de déchets ont été mises en œuvre, visant à réduire le volume des emballages (par exemple, les sur-emballages ont été supprimés pour de nombreuses marchandises de consommation courante), ou à améliorer le produit de telle sorte qu'il génère moins de déchets (exemple des huiles moteur dont la durée de vie a été multipliée par 3 ou 4 en 20 ans, générant ainsi à terme 3 à 4 fois moins d'huiles usagées).

Malheureusement les domaines d'application ne sont encore que ponctuels et cette politique de limitation du volume des déchets reste encore loin de ses objectifs.

De plus, le volume de certains déchets est incompressible. C'est le cas des fermentescibles : les tontes de pelouses sont plus dépendantes de l'humidité et de la chaleur que des volontés politiques et les légumes seront toujours épluchés !

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

7.2.2 Collecte séparative

Que ce soit en porte-à-porte ou en apport volontaire dans des colonnes, le principe de collecte séparative est déjà très développé en France et proche de la maturité pour certains déchets tels que les emballages et le verre. Pour d'autres, comme les fermentescibles, le tri n'est que très partiellement assuré.

En 1998, 62 % des communes avaient l'intention d'investir pour la collecte séparative dans un avenir proche[1]. Cette tendance a été bien suivie, puisqu'en 2007, 95 % de la population française est desservie de cette façon.

La collecte du verre et celle des papiers-cartons sont les plus fréquemment envisagées. La mise en place d'une collecte séparative des déchets ménagers fermentescibles est à l'étude dans une commune sur deux.

7.3 Évolution du parc de déchetteries

Répondant à un réel besoin, le parc est en augmentation constante : de 123 en France en 1988, les déchetteries ont vu leur nombre augmenter rapidement pour atteindre 1438 en 1996, plus de 2500 en 2004 et 3454 en 2006 (ADEME, les déchets en chiffres, 2006).

La nécessaire proximité du lieu de production justifie cet essor : elles doivent se trouver à moins de 10 minutes de l'usager.

En 1998, les volumes collectés restaient encore faibles et elles ne recevaient en moyenne que 0,8 visite par habitant et par an. L'aménagement des heures d'ouverture, la suppression de la collecte des encombrants et l'amélioration de l'accueil ont aidé leur développement. Leur fréquentation est en hausse constante.

Actuellement, les déchetteries sont essentiellement des lieux de stockage avant valorisation.

L'équipement en déchetterie était envisagé par 60 % des communes en 1998[1].

1. D'après une enquête réalisée par l'Association des maires de France, 1998.

Les nouvelles installations bénéficiaient d'aides de l'ADEME jusqu'en juin 2002. La perspective d'arrêt de ce système d'aide a entraîné, avant l'échéance, le dépôt de nombreux projets d'ouverture de déchetteries, dont certaines n'ont vu le jour qu'en 2003, voire en 2006.

7.4 Perspectives d'évolution des méthodes de traitement

7.4.1 Mise en décharge

Le Parlement européen a insisté pour que dans tous les États membres, la mise en décharge soit la dernière éventualité après épuisement des possibilités de prévention, recyclage, valorisation et incinération.
La Loi française n'autorise désormais la mise en décharge que pour les déchets ultimes.
Or, certains de ces déchets représentent un danger pour l'environnement. Les décharges sont donc devenues des centres d'enfouissement techniques (ou centres de stockage), qui, comme leur nom l'indique, nécessitent des méthodes rigoureuses de stockage et de gestion.
En raison de leur nature, les sites d'implantation de ces centres sont très controversés par les riverains et font l'objet de polémiques relatées par les médias.
La résorption des anciennes décharges et des décharges sauvages est par ailleurs envisagée par de nombreuses collectivités locales. La valorisation du biogaz de décharge est possible pour certaines d'entre elles.
La mise en décharge en CET de classe 2 ne va pas dans le sens de la valorisation et du recyclage voulu par la législation, et n'est, face à la problématique des déchets, qu'une réponse à court terme qui, malgré les précautions prises lors du choix des sites et des méthodes d'enfouissement, laisse tout de même se poser quelques questions pour l'avenir.
Le développement de filières de recyclage spécifiques devrait compromettre à long terme ce type de traitement, qui est déjà en régression.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

7.4.2 Incinération

Seule alternative « d'urgence » à la mise en décharge, les incinérateurs avaient connu un essor important il y a une vingtaine d'années.

L'exploitation d'unités d'incinération peut se faire de deux manières : régie municipale ou délégation de service public à des entreprises privées. Ces entreprises sont des filiales de grands groupes industriels ou d'EDF ou des constructeurs de fours.

Aujourd'hui, le problème des fumées (dioxine et vaporisation de métaux lourds) est pratiquement résolu grâce à la mise aux normes des installations et à une réglementation de plus en plus rigoureuse. Cependant, le peu de valorisation énergétique réalisée et le coût de fonctionnement amènent les collectivités à se tourner vers d'autres moyens de traitement.

Seules 19 % des communes envisagent l'incinération, si l'installation permet la récupération d'énergie. Elles ne sont plus que 6 % dans le cas contraire[1].

7.4.3 Co-incinération

Cette technique s'est développée initialement dans les cimenteries, qui effectuaient gratuitement l'incinération des déchets, le coût de cette combustion étant compensé par l'économie réalisée sur le fuel normalement utilisé. Ce système est toujours d'actualité et se développe.

Aujourd'hui, la co-incinération trouve des applications dans d'autres domaines : générateurs de vapeur des centrales thermiques, fours à chaux, producteurs de fonte…

Une centrale thermique a été autorisée à brûler des farines animales (appelées *matières non fossiles d'origine animale*) à Hornaing dans le Nord (arrêté du 27 juillet 2001).

Comme pour l'incinération, la réglementation prévoit des limites d'émission et donc des limites pour la mise en service de nouvelles installations.

1. D'après une enquête de l'Association des maires de France, 1998.

7.4.4 Pyrolyse

Comme l'incinération, la pyrolyse peut traiter un grand nombre de déchets mais, contrairement à elle, les résidus polluants ne s'accumulent pas et sortent du réacteur dans les huiles, cokes et gaz, ce qui nécessite des moyens de traitement complémentaires.

Ce type de traitement n'est pas très répandu en France et le cadre réglementaire n'est pas très bien défini.

La pyrolyse génère des résidus solides, des huiles et des gaz.

Il existe, pour les résidus solides, des possibilités de valorisation : charge de matières plastiques ou de caoutchouc bas de gamme. Les marchés restent à créer.

Les résidus liquides ont une composition qui les rapproche des pétroles : on peut donc les valoriser en raffinerie. Leur PCI élevé permet aussi d'envisager une valorisation énergétique en cimenterie (*cf.* 4.2.2).

Les gaz sont récupérés et brûlés sur place pour répondre aux besoins énergétiques du procédé.

Les débouchés des différents procédés en exploitation restent restreints.

Des techniques dérivées, les décompositions thermiques en bains fondus de verre, de sels, ou de métal, se sont développés aux États-Unis, en Suède et en Allemagne. Elles sont réservées aux déchets toxiques auxquels elles sont souvent dédiées, mais permettent aussi la récupération de certains éléments, tels que le plutonium ou l'uranium.

7.4.5 Autres modes de traitement

■ **Valorisation de la fraction fermentescible**

□ **Biogaz de décharge**

Ce produit, issu de la fermentation des déchets organiques, est un mélange de gaz carbonique et de méthane. Tous deux sont des gaz toxiques à effet de serre. Le biogaz naturel de décharge comporte de plus des quantités non négligeables d'organo-halogénés (chlore, fluor), difficiles à traiter, issus de la décomposition des plastiques, des résidus de lessives, des piles et autres toxiques faisant partie du tout-venant d'autrefois.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

L'arrêté du 9 septembre 1997 impose aux décharges de classe 2, la captation du biogaz et la recherche de solution de valorisation ou, à défaut, le torchage (méthode qui consiste à brûler simplement le gaz pour limiter l'effet de serre). La valorisation peut être la combustion en chaudière ou la production d'électricité. Les débouchés sont faibles pour ce biogaz de décharge, qui doit être épuré avant utilisation et dont l'exploitation n'est pas rentable.

□ Méthanisation

C'est la fabrication industrielle de biogaz à partir de la fraction fermentescible des déchets. La méthode permet d'obtenir un gaz à haute teneur en méthane dont le pouvoir calorique par mètre cube est équivalent à celui d'un litre de fuel.

Les débouchés sont qualitativement les mêmes que ceux du biogaz de décharge, mais l'image de marque bien meilleure et le traitement industriel selon des procédés éprouvés lui confèrent une rentabilité et des possibilités de développement, sous réserve d'une collecte de départ strictement limitée aux fermentescibles.

Le marché est actuellement sous-exploité.

L'injection dans le réseau EDF n'est pas autorisée.

□ Compostage

La filière a commencé à se développer en France dans les années 1990. À cette époque le milieu agricole acceptait la présence de détritus inorganiques.

Aujourd'hui, il est devenu plus exigeant, en particulier depuis les récentes affaires (crise de la vache folle, poulets à la dioxine), laissant entrevoir la nécessité d'une traçabilité des produits alimentaires, de leur lieu de production jusqu'au consommateur final. Certaines industries agro-alimentaires se montrent aussi engagées dans cette voie.

L'Union des entreprises pour la protection des jardins et des espaces verts, ainsi que l'Institut national des appellations d'origine ont adopté des chartes de qualité interdisant l'usage des composts urbains et des boues de stations d'épuration.

On pourrait donc croire que cette filière a atteint ses limites… En fait, le compostage de déchets végétaux ou animaux fermentescibles devrait se développer, sous réserve qu'un standard de qualité soit atteint.

En 1998, la filière ne traitait en France que 6 % du total des fermentescibles, alors que l'Autriche et les Pays-Bas en traitaient respectivement 17 % et 20 %. La France rattrape son retard avec actuellement une fraction de 15 %. En octobre 2000, il existait 73 plates-formes traitant les ordures brutes, 138 ne traitant que les déchets verts et 13 ne traitant que la fraction fermentescible des ordures ménagères.

En 2005, une enquête du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable évoquait une augmentation de 35 % du nombre d'installations, l'ensemble traitant un gisement de 4 millions de tonnes, dont 2,5 millions de tonnes provenant des déchetteries.

■ Recyclage

Cette récupération sans véritable transformation, permet d'obtenir un matériau moins coûteux que la matière première naturelle et qui en a les mêmes propriétés. Cette simple constatation permet de penser sans grand risque d'erreur que le recyclage dispose d'un bel avenir partout où il est applicable, en particulier pour le verre, pour les ferrailles, pour l'aluminium et pour les autres métaux non ferreux. La collecte séparative, bien établie depuis longtemps, est suivie de traitements spécifiques de valorisation utilisant des méthodes éprouvées.

Les papiers-cartons font aussi l'objet d'un recyclage, mais, dans leur cas, le résultat est le plus souvent nettement moins beau que celui qu'aurait permis une matière première neuve : l'obtention d'un produit de qualité requiert en effet un traitement coûteux, en particulier de désencrage. Cependant, la bureautique et la presse écrite, qui utilisent de plus en plus le papier recyclé, se contentent généralement de qualités moyennes, ce qui laisse présager une pérennité du marché, même en l'absence de traitements spécifiques coûteux.

Certains plastiques peuvent aussi être traités par recyclage. Bien que certains procédés soient déjà bien maîtrisés, la filière est encore loin de la maturité.

■ Réemploi et reconditionnement

Certains domaines où sont appliquées l'une ou l'autre de ces deux méthodes de traitement relèvent pour une grande part du bénévolat

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

caritatif et les perspectives d'évolution sont dans ce cas faibles et peuvent mêmes être négatives si la poussée d'individualisme qui touche les populations occidentales se confirme.

Les autres catégories de déchets susceptibles d'être réemployés ou reconditionnés appartiennent à des filières matures. Il convient toutefois de noter que le développement des emballages et contenants à usage unique, ainsi que le succès de la collecte sélective du verre ont rendu obsolète le système des consignes.

■ Traitements spéciaux

Ces filières, qui s'adressent à des déchets dangereux (déchets spéciaux des industries, déchets radioactifs et déchets toxiques), vont se trouver rapidement confrontées à un surdimensionnement des unités de traitement, sous l'effet conjugué de la diminution de la teneur des déchets en éléments dangereux (par souci environnemental des fabricants et par contraintes imposées par la réglementation), et de la disparition presque totale de certains d'entre eux (par épuisement du gisement, après une période de non-utilisation du produit polluant).

Les perspectives d'évolution concernent principalement la collecte des toxiques issus du bricolage ou de l'entretien ménager, qui sont encore trop souvent collectés sans distinction avec le reste des ordures ménagères, malgré la possibilité offerte par les déchetteries de les déposer dans les bacs spécialement dédiés.

■ Stabilisation et stockage des déchets ultimes

Le déchet ultime est un déchet qui ne peut plus subir de transformations permettant de le valoriser, mais cette notion ne tient pas compte des découvertes technologiques futures et est donc sujette à évolutivité. La quantité des déchets ultimes à stocker ou à stabiliser diminuera probablement dans l'avenir sous la double influence de la limitation de leur production et de l'évolution de la technologie, certaines techniques encore à l'étude pouvant être développées.

Il convient de noter également que certaines fractions de ces déchets, tels que l'amiante sont amenés à disparaître.

B

Filières, marchés et perspectives

Les déchets qui ne sont ni stockés en centres d'enfouissement technique, ni détruits par incinération ou thermolyse sont triés puis orientés vers les différentes filières en vue de leur recyclage, de leur valorisation ou simplement de leur stabilisation.

Certains marchés sont en place depuis longtemps, d'autres sont seulement émergents. En effet, la priorité a été donnée depuis longtemps au recyclage matière et il n'est pas surprenant de trouver dans ce domaine des marchés matures. Inversement, la valorisation après transformation est une notion plus récente et les marchés correspondants sont souvent moins développés.

8 • LES MARCHÉS ÉTABLIS

8.1 Verre

Le verre, à l'exception de celui qui contient du plomb, n'est pas un polluant et pourrait même être classé parmi les inertes : en effet, ce matériau existe à l'état naturel depuis des millions d'années sous forme d'une pierre volcanique appelée obsidienne.

Si la connaissance du verre par l'homme remonte à plus de 7 000 ans, l'usage utilitaire du verre est beaucoup plus récent et paraît avoir été initié en Égypte au XV^{e} siècle avant notre ère.

Parfaitement étanche, dur, résistant à la plupart des agents chimiques, isolant, malléable à l'infini lorsqu'il est à l'état liquide, le verre est un matériau qui résiste aux très basses températures comme aux plus élevées (il ne fond qu'à 1 000 °C).

D'abord réservé exclusivement à la fabrication des contenants, il a vu au cours des siècles ses applications se compléter avec l'apparition de la vitrerie, de la miroiterie, des verres de correction optique, puis plus récemment de l'habillage des composants électriques (ampoules, tubes cathodiques…), de la verrerie automobile, de la fibre de verre et de la laine de verre.

Cette diversification et la généralisation de son usage ont conduit, au cours des siècles, la fabrication du verre à passer du stade artisanal au stade industriel et aux spécialisations industrielles.

L'anoblissement des maîtres verriers par Colbert et la fondation des manufactures de Saint-Gobain en sont le premier exemple.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Les métiers du verre peuvent être aujourd'hui regroupés en deux types d'activités :

- le verre travaillé à la main, artisanal, domaine des maîtres verriers, métier de création, réalisant des pièces uniques ou en petites quantités, à connotation artistique généralement marquée ;
- le verre industriel, ou verre mécanique, produit en grandes quantités, lui-même subdivisé en trois catégories :
  - le verre creux : gobeleterie (verres à boire et bocaux), flacons, pots, bouteilles et bonbonnes ;
  - les fibres de verre : fibres optiques, isolation ;
  - le verre plat : vitrerie, miroiterie, automobile.

L'essentiel du tonnage produit concerne le verre industriel creux d'emballage, ce qui explique que les filières de recyclage s'intéressent surtout à lui.

Le réemploi des emballages en verre par la méthode des consignes existait depuis de nombreuses années et ce principe, faisant appel à la responsabilité du consommateur par le biais de son porte-monnaie, fonctionnait relativement bien jusqu'au jour où les emballages plastiques et les Tétra-pack ont fait leur apparition. Le système de la consigne a été alors progressivement délaissé au profit de ces nouveaux emballages jetables, tandis que le verre devenait un déchet.

Or, en 1974, lors du premier choc pétrolier, on découvre que fondre le *calcin* (verre broyé) revient moins cher que de fondre les matières premières traditionnelles (sable siliceux, soude et chaux). Les verriers connaissaient déjà la méthode puisqu'ils réutilisaient ainsi depuis longtemps leurs rebuts de fabrication. Mais personne n'avait envisagé de le faire à partir des déchets.

L'exploitation du premier conteneur de collecte, installé en 1974 dans un village de Champagne-Ardenne, permettait de reverser les bénéfices de la revente du verre à une association de lutte contre le cancer. Dans les années suivantes, la collecte des verres d'emballage a été alors progressivement mise en place et est actuellement à peu près généralisée.

En France, le verre coloré vert (contenant des oxydes ferreux) est de loin le plus utilisé, ce qui permet de collecter les verres en mélanges, contrai-

rement à ce qui se passe dans d'autres pays tels l'Allemagne, où le tri se fait par couleur.

Le recyclage en verre coloré ne nécessite qu'un tri avec élimination des impuretés : collerettes métalliques, bouchons divers, étiquettes, morceaux de porcelaine ou de faïence déposés dans les containers par les usagers…

Le recyclage en verre blanc nécessite un calcin de verre blanc d'une grande pureté.

Dans tous les cas, le recyclage du verre, débarrassé des impuretés évoquées ci-dessus et hormis celui qui contient du plomb, peut se faire indéfiniment sans perte de qualité.

Les collectivités locales bénéficient d'un soutien financier pour la collecte du verre et perçoivent également des ressources de la filière de traitement.

Les sociétés Adelphe et Eco-Emballages sont les interlocuteurs agréés spécialisés dans ce créneau (accords avec l'industrie verrière en 1992).

8.1.1 Gisement

La production annuelle de déchets en verre creux est de l'ordre de 40 à 50 kg/hab, provenant pour les trois quarts des ménages et pour le quart restant de l'industrie hôtelière (café et restaurants). Le gisement collecté en 2006 était de 2,04 millions de tonnes.

Le nombre de containers de collecte, chiffré à 70 000 en 1997, ne cesse d'augmenter. Il a été estimé à 120 000 en 2006. L'apport volontaire au container représente 80 % de la collecte. Les taux de collecte, qui progressaient de près de 5 % par an jusqu'en 2004, se sont ralentis depuis aux alentours de 1 %.

Les pays de l'Union européenne, à l'exception de quelques-uns des nouveaux entrants, recyclent tous le verre d'emballage et pour certains, dont la France (90 % atteints en 2000), dans une proportion de plus de 80 %.

Des gisements autres que le verre d'emballage existent, mais leur exploitation est encore peu développée, les méthodes de traitement étant parfois plus délicates à mettre en œuvre et donc plus coûteuses : c'est le

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

cas du verre utilisé dans les lampes d'éclairage, où la présence éventuelle d'un contenu toxique engendre des contraintes de traitement considérables (*cf.* 10.2).

8.1.2 Avantages du recyclage

- Le coût de production est moindre pour plusieurs raisons :
  - moins de frais de transport : le sable, la chaux et la soude ne sont pas produits aux mêmes endroits et la fabrication traditionnelle nécessite donc au moins trois transports distincts, avec parfois des distances conséquentes. Dans le cas du recyclage, les composants sont tous présents d'emblée ;
  - les frais de fusion sont également inférieurs dans le cas du recyclage : le calcin fondant à une température inférieure à celle requise pour les matières premières, la fabrication du verre à partir de ce dernier permet une économie d'énergie de l'ordre de 30 %. On estime l'économie ainsi réalisée à 100 litres de fuel par tonne de calcin traitée (40 litres pour la fusion et 60 litres pour l'extraction, le traitement et le transport des matières premières). Cette notion a été déterminante lors du premier choc pétrolier.
- Le recyclage du verre est générateur d'emplois dont le nombre a été estimé à 10 000 pour l'ensemble de la filière.
- La collecte séparative du verre permet aux collectivités locales de réaliser des économies sur le coût de traitement, celui-ci étant partagé avec l'Industrie. Pour les collectivités locales, le coût de traitement du verre est ainsi divisé par 5 à 6 comparativement à celui de l'incinération.
- Les chiffres sont d'ailleurs éloquents : si l'on fait abstraction des coûts de collecte qui sont équivalents pour les deux solutions, l'élimination va coûter de 46 à 107 euros par tonne à la collectivité territoriale, tandis que le recyclage de chaque tonne de verre va lui rapporter 3 à 7 euros sous forme de soutien des sociétés agréées et 19,10 euros de prix de reprise (données 2006).
- L'aspect environnemental est également significatif : les besoins énergétiques requis pour la fusion étant inférieurs, on estime à 200 kg par

tonne recyclée la réduction des émissions de dioxyde de carbone fossile dans l'atmosphère.

8.1.3 Inconvénients et effets pervers

Parmi ceux-ci, trois méritent d'être soulignés :

- la concentration en plomb dans les emballages en verre a tendance à augmenter au cours des traitements successifs. Cette propriété qu'a le verre de concentrer les métaux lourds est intéressante pour la vitrification des déchets ultimes, mais l'est beaucoup moins pour les emballages ménagers ;
- la collecte du verre fonctionne si bien qu'il ne s'en trouve presque plus dans les déchets destinés à l'incinération. Or, la présence de verre dans les mâchefers conférait à ces derniers des propriétés physiques intéressantes pour l'utilisation en technique routière. La disparition du verre de ces déchets leur fait perdre les qualités justifiant leur valorisation et supprime donc un débouché pour les unités d'incinération ;
- le recyclage du verre demande, de la part du public producteur, un soin particulier lors du dépôt : en effet, la présence d'impuretés comme les bouchons, les capsules, les collerettes de métal, les débris divers d'autre nature mais assimilés par le public à du verre (porcelaine, céramique, poterie) compromettent la bonne marche de la chaîne de production. L'industrie fait face à cet inconvénient grâce à une série de tris automatiques permettant de séparer les indésirables, mais occasionnant un surcoût.

8.1.4 Perspectives

Le taux d'incorporation du verre de récupération dans les bouteilles vertes est de l'ordre de 70 à 80 % (certains fours admettent 90 %) et le calcin est devenu la matière première de référence de l'industrie du verre creux.

La France atteignant aujourd'hui le taux de 60 % de verre recyclé, le traitement par couleur devient rentable et le tri par couleur s'impose progressivement : il est soit effectué à la source, soit réalisé après collecte par des traiteurs spécialisés et appelé alors « démélange ».

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Les cours du calcin blanc sont largement supérieurs à ceux du calcin mélangé et ce phénomène est sans doute appelé à s'accentuer. Il reste cependant des débouchés spécifiques pour le calcin mélangé, par exemple la fabrication de la laine de verre, où la qualité recherchée a peu de relations avec la couleur.

Globalement, le marché de la récupération du verre est mature.

Des recherches sont effectuées par les industriels verriers pour obtenir un allègement du poids de leur matériau, tout en lui conservant les propriétés qui lui ont valu son succès dans le domaine des emballages. Ainsi, depuis une dizaine d'années, le poids du verre s'est allégé de 15 %. Comme, durant la même période, le tonnage collecté a considérablement augmenté, la diminution globale résultante ne s'est encore pas fait sentir.

Parallèlement, le volume du gisement des emballages en verre risque de diminuer, en raison de la concurrence de plus en plus vive des emballages plastiques et métalliques pour les boissons et les aliments, le verre restant de plus en plus réservé au haut de gamme. En effet, l'utilisation de ces produits de substitution réduit le poids, facilite la manutention et diminue les coûts de transport.

Certaines pistes de recyclage font l'objet d'expérimentations : verre de vitrage de fenêtres, miroir, verres de l'automobile, tubes cathodiques (écrans de télé et d'ordinateurs), ampoules d'éclairage et tubes fluorescents.

Les industriels verriers sont confrontés à une augmentation des coûts logistiques (transports) et technologiques (process de contrôle qualité). Aussi, la qualité de la collecte devient une des préoccupations majeures des professionnels, la présence d'élément indésirables générant des surcoûts de traitement.

Le verre d'emballage et la laine de verre sont les débouchés les plus connus. D'autres sont envisagés ou en cours de développement, parmi lesquels le ciment de verre, le fondant pour les céramiques ou pour la métallurgie, les sous-couches routières, le sablage des façades, la fibre de verre.

8.2 Papier-carton

L'appellation *papier-carton* regroupe un grand nombre de produits issus pour la plupart de la transformation de fibres végétales naturelles (une petite partie provient des fibres textiles non végétales) et dont la grande majorité est recyclable : emballages, journaux, papiers de bureau, annuaires téléphoniques périmés, rognures d'imprimerie, vieux livres, etc.

La consommation de papier et de cartons est en règle générale proportionnelle au niveau de développement et de richesse d'un pays.

8.2.1 Gisement

La consommation moyenne de papiers et cartons a augmenté en moyenne de 3 % par an au cours des vingt dernières années. Avec 130 kg de produits recyclables par habitant et par an, le gisement français est considérable. Aujourd'hui, les deux tiers de ce volume sont effectivement recyclés : 63,1 % en 2006. Ce chiffre est en constante augmentation depuis plusieurs années et l'objectif de 66 % fixé pour 2010 par la commission européenne sera sans doute atteint sans difficultés.

La production est issue de quatre sources :

- industrielle : sous-produits de la transformation de papier-carton ;
- commerciale : emballages, journaux invendus, papiers de bureau ;
- ménagère : emballages, journaux et magazines, papiers divers ;
- banquière : vieux billets usagés.

Les deux premières sources représentent environ 85 % du total, mais la collecte ménagère est encore très loin de son développement maximal.

En 2006, le volume collecté était de 6,918 millions de tonnes.

8.2.2 Collecte

Les sources industrielles et commerciales ont leur propre circuit de collecte. Il en est de même de la source banquière pour d'évidentes raisons de sécurité monétaire. Les journaux et magazines des particuliers sont collectés, soit en apport volontaire en déchetterie ou en colonne, soit dans des bacs individuels en mélange avec les emballages (cette dernière possibilité impose le passage dans un centre de premier tri).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La collecte est subventionnée par les organismes agréés (Eco-Emballages).

La qualité du tri après collecte est importante et, selon les critères de sélection retenus, la matière récupérée est orientée vers la fabrication de papiers plus ou moins beaux.

8.2.3 Avantages et modalités du recyclage

Après collecte, les papiers-cartons sont triés par catégorie, mis en balles et dirigés vers les unités de traitement où ils seront déversés dans l'eau et subiront une opération de pulpage. La pâte à papier ainsi obtenue sera ensuite égouttée, pressée, amidonnée et séchée et rejoindra le circuit habituel du papier.

L'avantage principal du recyclage du papier-carton est l'économie de matière première : 1 tonne de papier-carton permet d'obtenir à quelques kilogrammes près la même quantité de pâte à papier, alors que 3 tonnes de bois seraient nécessaires pour obtenir le même résultat.

L'autre avantage est représenté par l'économie réalisée sur les moyens de traitement : les opérations de coupe, de broyage, de cuisson, de défibrage, de lavage et de raffinage, indispensables dans le cas du bois ne sont pas nécessaires dans le cas du recyclage.

8.2.4 Débouchés

Le papier recyclé se retrouve de plus en plus dans les journaux et les magazines, qui en achètent de grandes quantités à moindre coût. Paradoxalement, pour les particuliers, le papier à écrire recyclé n'est pas toujours moins cher que le papier neuf : cela est lié à leur préférence pour la qualité du second qui entraîne une moindre consommation du premier.

Néanmoins, le papier recyclé bénéficie d'une bonne image de marque, symbole du respect de l'environnement et surtout de la forêt, cette dernière notion étant très prisée dans la conscience populaire. Certaines entreprises vont même jusqu'à utiliser volontairement du papier un peu gris dans leurs correspondances externes pour mettre en évidence leur souci de préserver la nature. L'utilisation d'enveloppes en papier recyclé

est devenue courante, même chez les usagers qui ne s'en préoccupent pas particulièrement.

Le carton recyclé sert essentiellement à la fabrication de carton ondulé, de présentoirs de vente et de cartons d'emballages.

8.2.5 Quelques contraintes et spécificités

- Les papiers d'origine ménagère sont encore souvent jetés avec le tout-venant et sont souvent souillés. Ils ne peuvent alors être traités que par incinération ou par méthanisation.
- Le déchet papier n'est pas toujours homogène : il comporte aussi des indésirables comme les agrafes, les bandes de colle au dos des magazines reliés, les morceaux de plastique, les échantillons publicitaires inclus sous pochette entre deux pages de magazine, etc.
- Les journaux posent des problèmes de désencrage (impact environnemental des boues de désencrage) mais celui-ci n'est réalisé que si la qualité finale attendue du produit l'exige.
- Le cas des billets de banque usagés est particulier : chaque année, environ 700 millions de billets sont détruits. Pour des raisons de sécurité monétaire, le mode de traitement de ceux-ci est l'incinération et la chaleur ainsi dégagée permet de fournir 25 % de la vapeur nécessaire à la fabrication de nouveaux billets. Or, il a été calculé que le recyclage serait beaucoup plus économique et des solutions dans ce sens sont envisagées.
- Les Tétra-pack™ : 95 % de carton, un film d'aluminium et un film plastique extérieur et quelquefois aussi intérieur. Inventés par une firme suédoise, ces « briques » destinées à l'emballage de liquides alimentaires, sont fabriquées dans plusieurs pays. Il existe en France une usine de production, implantée à Dijon. Le marché mondial produit 100 milliards d'unités par an. La difficulté réside dans la séparation des trois éléments constitutifs qui ne peuvent pas être valorisés par les mêmes filières : il existe des solutions techniques, naturellement plus coûteuses que pour le carton ordinaire. Mais le remplacement progressif actuel des Tétra-pack par le plastique (beaucoup moins cher) risque d'obérer la rentabilité des unités de traitement spécialisées.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- Le compostage : matière d'origine organique, les papiers-cartons sont compostables, mais la mauvaise qualité du compost obtenu n'a pas permis le développement des quelques essais réalisés. De surcroît, dans l'hypothèse d'un tel traitement, le coûteux désencrage devient évidemment obligatoire.
- La perte progressive de qualité : plusieurs recyclages successifs broient totalement les fibres et le papier obtenu est de moins en moins résistant.

8.2.6 Acteurs

Les industriels papetiers se sont regroupés en syndicats professionnels (REVIPAP et REVIPAC) et ont conclu avec Eco-Emballages une convention portant sur un engagement total de reprise des déchets de vieux cartons et papiers collectés et triés.

REVIPAP est un groupement, créé en 1990, comptant aujourd'hui 43 entreprises utilisatrices de papier recyclé. Certaines de ces usines fonctionnent à 100 % avec du papier recyclé.

REVIPAC est un groupement qui prend en charge le recyclage des emballages papiers-cartons ménagers en accordant aux collectivités une garantie de reprise.

De nombreux accords tripartites ont été signés entre les collectivités locales, les récupérateurs et les papetiers.

Plusieurs logos sont utilisés par la filière, mettant en valeur de diverses manières une silhouette d'arbre accompagnée de l'inscription « papier recyclé ».

Un éco-organisme, Ecofolio, intervient dans le domaine des imprimés non sollicités.

Le marché est international : en France, par exemple, jusqu'en 2003, la quantité recyclée était inférieure aux besoins du pays. La France importait donc des vieux papiers. Depuis 2004, la tendance est inversée et la France est devenue exportatrice : en 2006, elle a exporté 1,981 million de tonnes et importé seulement 1,049 million de tonnes. Ce changement de tendance est lié à l'insuffisance des capacités de recyclage dans notre pays.

Mais il y a d'autres raisons à cette nature internationale :

- les cartonnages d'emballages seront utilisés dans les pays de production (par exemple des fruits et légumes) et deviendront des déchets dans les pays consommateurs qui souvent ne sont pas les mêmes ;
- les segments de marché sont très différenciés d'un pays à l'autre : les pays développés produisent beaucoup de déchets de cartonnage en raison de l'importance des grandes enseignes de distribution et sont utilisateurs de grandes quantités de papiers de bureau. Ainsi la France exporte des vieux cartons et importe des vieux papiers. La balance commerciale française est déficitaire dans ce domaine ;
- il existe des marchés spécifiques pour les vieux papiers : à titre d'exemple, une utilisation originale des vieux papiers est représentée par le lestage des bateaux repartant vers leur pays d'origine sans affrètement : la sécurité de navigation est ainsi assurée avec une cargaison à moindre coût et des vieux papiers européens sont ainsi achetés par l'Asie. Ce créneau représentait 16 % des exportations françaises en 2006.

Aujourd'hui, le marché international atteint 180 Mt. L'Europe, les États-Unis et l'Asie s'échangent les vieux papiers qui sont devenus une véritable matière première.

8.2.7 Perspectives

Bien que le circuit de traitement soit mature et les filières bien organisées, le gisement est encore sous-exploité dans certains secteurs comme celui des papiers de bureau.

Au cours des dix dernières années, les capacités de recyclages se sont beaucoup développées : plus de 6 millions de tonnes ont été recyclées en France en 2006, par une quarantaine de sociétés représentant une centaine d'unités de traitement. Plus de la moitié de la production papetière française est réalisée à partir de produits de recyclage et cette fraction est en constante augmentation (44,5 % en 1988, 48,9 % en 1997, 57,8 % en 2000, 58 % en 2004).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

C'est un marché mature mais dont la physionomie devrait subir quelques modifications :

- le papier-carton est confronté à la concurrence des plastiques pour les emballages (notamment pour les grandes surfaces qui présentent leurs produits sur palettes) ;
- le développement des journaux gratuits va générer une augmentation du gisement ménager, estimée en moyenne à 36 kg par foyer et par an et, par conséquent, une augmentation du coût de collecte pour les collectivités locales. Ces journaux gratuits vivent en grande partie de la publicité des grandes enseignes et le phénomène a tendance à s'amplifier ;
- on assiste à une évolution des techniques de tri et de collecte. Actuellement en France, le tri n'est pas aussi précis qu'en Allemagne et les entreprises de la filière s'en accommodent. Mais l'augmentation prévisible du volume à traiter et les débouchés émergents vont contraindre les acteurs de la filière à réviser leur attitude ;
- en France, le prix de revient de la pâte à papier est extrêmement bas pour les papetiers, en raison des subventions reçues par les collectivités. Il s'ensuit une concurrence intense avec les récupérateurs traditionnels et un déséquilibre de cette branche professionnelle. Le marché de la collecte, comme celui du traitement, attire les convoitises de grands groupes internationaux impliqués dans les secteurs de la propreté et du développement durable ;
- parallèlement, le prix du papier est extrêmement variable au niveau international et les petites entreprises qui ne peuvent pas réduire leurs coûts de production sont menacées. Le prix mondial du papier est en augmentation (chiffres 2006) ;
- l'incinération avec récupération d'énergie est une autre voie possible de traitement. Selon certains experts, l'impact environnemental de ce type de traitement serait inférieur à celui de la filière recyclage avec désencrage.

8.3 Bois

Les déchets en bois ont plusieurs origines :

- l'exploitation forestière : souvent brûlés sur place (branchages, écorces, souches), ou laissés à l'abandon (sciures), la nature faisant le reste… ;

- les industries de première transformation : chutes de scieries (dosses, relignures, chutes courtes, sciures) ;
- les industries de deuxième transformation (menuiserie, charpente, fabriques de meubles, etc.), où les déchets de bois peuvent avoir été traités et doivent alors entrer dans des circuits de traitement spécifiques ;
- les objets en bois ou partiellement en bois, parvenus ou non en fin de vie et dont le propriétaire se débarrasse : ces déchets peuvent, là aussi, être composés de bois traités ;
- la restauration de mobilier ancien, méthode de traitement d'une forme de déchet en bois qui en génère elle-même d'autres. Il peut s'agir également de bois traités.

Les déchets en bois sont classés en trois catégories :

- la biomasse : bois naturel non traité (déchets de l'exploitation forestière et des scieries),
- les bois faiblement traités (palettes, ameublement),
- les bois-déchets toxiques pour l'environnement et imposant des traitements spéciaux : bois traités à la créosote, au cuivre, au chrome, ou à l'arsenic et bois ignifugés (*cf.* 10.6).

8.3.1 Bois non traités, produits connexes de l'industrie de première transformation du bois

Écorces, sciures, dosses et délignures sont des déchets de bois non traités issus de l'activité des industries « lourdes » de la filière bois : scieries, fabriques de planches, charpentiers industriels, menuisiers industriels, manchisteries, etc.

La partie artisanale de la filière (ébénistes, menuisiers, bricoleurs, etc) produit des déchets de bois sous forme de sciures fines et de chutes, le plus souvent brûlées sur place par le producteur, ou éliminées avec les déchets ménagers. Une partie non négligeable de ces déchets artisanaux est constituée de bois traités (vernis, colles, traitements préventifs contre les insectes xylophages) qui ne pourraient être valorisés que par incinération. Si les quantités sont importantes, ces bois traités peuvent rejoindre la filière spécifique évoquée au chapitre 10 (*cf.* 10.6).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La valorisation des déchets de bois non traités peut se faire de plusieurs manières, selon les besoins des entreprises et les différentes essences de bois :

- compostage des écorces de résineux ;
- concassage des écorces de résineux pour le paillage couvre-sol en horticulture ;
- fabrication de panneaux d'aggloméré à partir des sciures et copeaux ;
- utilisation en papeteries pour les dosses et délignures d'essences non taniques ;
- production d'énergie à partir des écorces et des sciures de feuillus (certaines espèces très taniques ne conviennent ni pour le compostage, ni pour la papeterie) : ce mode de valorisation est souvent réalisé en interne par les entreprises productrices et l'énergie ainsi obtenue est utilisée pour le chauffage des locaux ou pour le séchage du bois ;
- fabrication de charbon de bois pour les dosses et délignures de feuillus ;
- valorisation en granulés ou en briquettes pour servir de combustible.

Le marché est mature et les filières bien organisées avec des débouchés nombreux : ainsi, 90 % des sciures de résineux sont valorisées en panneaux d'aggloméré, 95 % des dosses et délignures sont traitées dans les filières auxquelles elles conviennent.

8.3.2 Emballages en bois

Les palettes, caisses et cagettes sont des déchets qui se prêtent facilement à la valorisation matière par le biais du réemploi, avec ou sans réparation. Ces déchets sont par ailleurs des produits combustibles. S'ils ne peuvent pas être réemployés, ils peuvent faire l'objet d'une valorisation énergétique :

- les cagettes, très souvent endommagées, ne sont pas réparables et sont donc assez peu réutilisées ; elles sont plutôt traitées en brûlage ;
- les caisses et palettes, en revanche, sont fréquemment réutilisées plusieurs fois : c'est le cas de près de la moitié des palettes « multirotations » qui sont consignées et généralement prises en charge par un réparateur sous-traitant pour l'entreprise utilisatrice, ou par un récupérateur qui les répare et les revend. Les déchets générés

par cette activité de réparation sont le plus souvent brûlés ; sinon ils rejoignent le circuit réglementé des bois traités (*cf.* 10.6) ;
- les palettes en bois non traité et non réutilisées peuvent être broyées et le broyat trié et débarrassé des impuretés métalliques (clous et agrafes) et plastiques (restes de suremballage) est dirigé vers l'industrie du panneau ;
- la valorisation énergétique de ces emballages est assez peu répandue, mais la tendance est au développement de petites unités de chauffage destinées aux bâtiments des collectivités locales.

Le marché est mature. Les professions de récupérateur et de réparateur existent depuis une vingtaine d'années. Les filières sont en place. Il existe un marché international du broyat de palettes pour l'industrie du panneau.

8.3.3 Meubles

Les meubles en bois naturel non traité sont rares et sont le plus souvent des meubles anciens qui ne figurent qu'exceptionnellement parmi les déchets. Dans la grande majorité des cas, le bois a au minimum subi une imprégnation préventive en insecticide, puis a été teinté et éventuellement vernis.

De surcroît, hormis les façades et quelques pièces maîtresses, le mobilier moderne en bois est en fait constitué en grande partie de panneaux d'agglomérés, moins solides, mais plus faciles à usiner.

Le déchet issu de cette filière peut être le meuble entier ou partiellement conservé, qui pourra alors être soit réparé, soit détruit.

En cas de destruction, le déchet de bois devra théoriquement rejoindre la filière des bois traités. Malheureusement, ces vieux éléments de mobilier ne rejoignent pas toujours la filière souhaitée, via les encombrants ou les déchetteries : nombre d'entre eux sont encore abandonnés en pleine nature ou détruits et brûlés directement par le particulier qui les détient.

8.4 Acier et ferrailles

Le fer et plus particulièrement l'acier (alliage de fer et de carbone) sont liés à l'ère industrielle. D'abord matériaux de l'armement, de la construction

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

et des transports, ils sont, au cours des dernières décennies, devenus omniprésents dans l'environnement humain : mobilier, véhicules, construction, navires, armement, ouvrages d'art routiers, appareils électroménagers, ustensiles de cuisine, boîtes de conserve (80 % sont en acier) et cannettes, aiguilles, et même matériel prothétique à usage chirurgical, etc.

L'acier et les métaux ferreux (fer et fonte) ont des caractéristiques particulières :

- une propriété fondamentale, le magnétisme, utilisé pour leur séparation d'un stock de déchets, ce qui permet de les récupérer même s'ils ne sont pas triés à la source et quel que soit le mode de traitement de ces déchets, hormis la mise en décharge sauvage ;
- la grande quantité produite ;
- un traitement de recyclage qui requiert des installations beaucoup moins importantes que les hauts fourneaux utilisés pour le minerai. L'acier peut, en effet, être fabriqué indifféremment par les aciéries qui traitent le minerai par production de fonte (ou convertisseurs à oxygène), ou par des aciéries électriques qui traitent les ferrailles à recycler. La filière électrique est plus économique : elle consomme 3 fois moins d'énergie que la filière dite « de conversion ». Exclusivement réservée aux ferrailles, elle n'utilise pas de minerai et consomme beaucoup moins d'eau ;
- l'acier, comme les autres métaux, est recyclable presqu'à l'infini.

En France, 43 % de la production d'acier s'effectue à partir des ferrailles récupérées.

8.4.1 Gisement

Le gisement 2006 était de 14,6 Mt. La récupération des ferrailles a deux origines principales : les ménages et les industries.

■ Ménages

Se trouvant, comme évoqué ci-dessus, au cœur de la vie quotidienne, l'acier est naturellement présent en grande quantité dans les déchets ménagers ce qui justifie une collecte séparative au même titre que le verre et les papiers-cartons. Les déchets d'acier sont de nature diverse,

allant des monstres à la petite boîte de conserve. Malgré la mise en place de containers spécifiques et l'existence de déchetteries, ils sont encore très souvent mélangés au tout-venant des ordures ménagères, ce qui explique que leur récupération peut se faire de plusieurs autres manières : traitement des mâchefers des usines d'incinération surtout (l'acier représente 10 % des mâchefers), mais aussi tri des déchets avant traitement dans les unités de compostage. La quantité d'acier dans les ordures ménagères est estimée à 9 kg par an et par habitant (550 000 t/an en France).

Les boîtes de conserve, les cannettes de boisson, les bombes aérosols et les boîtes de peinture rejetées dans les ordures ménagères portaient autrefois le nom de *fer blanc*. Ce sont des aciers de faible épaisseur (0,24 mm), regroupés aujourd'hui sous l'appellation *aciers pour emballages* (APE) et dont les spécificités doivent être prises en compte lors du traitement : en effet, ils sont le plus souvent recouverts d'étain et, pour l'identification commerciale, de vernis. De surcroît, ils peuvent être souillés de débris alimentaires ou de restes toxiques tels que les peintures. Ils peuvent aussi avoir servi de « micro-poubelles » et contenir une quantité notable d'indésirables de nature diverse, gênants pour le traitement.

■ Industries

Le gisement industriel a des origines diverses : chutes de sidérurgie (dites *ferrailles internes*) et de métallurgie de transformation (dites *ferrailles neuves*), emballages industriels (fûts, bidons, boîtes de peinture, etc.), casses d'automobiles…

8.4.2 Particularités de la filière

L'omniprésence de l'acier a pour conséquence l'existence d'interactions marquées avec les différentes filières de valorisation des déchets :

- le secteur de l'automobile est un gros producteur de ferrailles : l'acier représente les deux tiers du poids total de l'automobile et 2 millions de véhicules hors d'usage sont broyés chaque année en France. Le gisement automobile est à lui seul environ égal au quart du total des ferrailles, ce qui justifie la mise en place de filières spécifiques. Mais

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

l'automobile est aussi un gisement pour le verre et le plastique et comporte certains composants polluants nécessitant des traitements particuliers : acide et plomb des batteries, liquides de frein, huiles de moteur et de boîte-pont, garnitures de freins. De plus, une grosse partie du gisement est revendue en l'état sous forme de pièces détachées d'occasion ; le parc roulant actuel est vieillissant, mais les mesures envisagées récemment dans le cadre de la réduction des pollutions automobiles pourraient conduire à une augmentation temporaire des véhicules destinés à la casse ;

- les pneumatiques sont également un gisement potentiel considérable : 100 à 150 kg d'acier par tonne de pneu, mais les difficultés techniques sont importantes et la rentabilité est faible ;
- le mélange avec les ordures ménagères fait que l'acier est retrouvé dans la filière de l'incinération (si les unités de traitement sont équipées de déferrailleurs) et dans celle du compostage. Dans les deux cas, le tri magnétique est possible.

L'acier est un matériau dont le temps de récupération est variable selon ses utilisations, allant de quelques semaines pour les cannettes de boisson, à 50 ans et plus pour la construction (la Tour Eiffel a plus de 100 ans et la Seine coulera encore longtemps à ses pieds avant qu'elle ne devienne un déchet !). Mais même après de longues périodes, l'acier reste récupérable.

Les ferrailles sont habituellement classées en une vingtaine de catégories différentes selon leur taille, leur origine, la qualité de l'acier qui les composent, et d'autres critères. Les exigences de qualité sont fixées par un *Référentiel européen des ferrailles*, qui tient compte en particulier de la teneur en « impuretés » métalliques résiduelles (par exemple, norme maximale pour l'étain : 70 millièmes).

La profession des recycleurs d'acier a un logo : un aimant attirant une boîte de conserve portant l'inscription « acier recyclable ».

8.4.3 Perspectives

La filière acier a atteint sa maturité. Les perspectives de développement sont liées à la mise en place de filières spécifiques telles que celle de l'automobile et à l'amélioration de la collecte en vue d'augmenter les

ressources : en effet, la plupart des sidérurgistes ont opté pour le développement de la filière électrique au détriment du traitement du minerai.

Peu affecté par les spéculations sur les matières premières, l'acier bénéficie d'une bonne prévisibilité et reste un matériau incontournable.

Il existe des échanges internationaux : en 2006, la France a exporté près de 5 millions de tonnes de déchets de ferailles et d'acier.

L'acier reste dominant dans le domaine des emballages alimentaires, malgré la poussée du plastique, et en représente à lui seul les trois quarts. L'aluminium, offrant des qualités physiques comparables, est un concurrent potentiel, mais actuellement beaucoup plus onéreux.

8.5 Métaux non ferreux

La récupération des métaux existe depuis des décennies, initialement liée à celle des peaux et des chiffons, parce qu'ils sont faciles à identifier par le producteur et faciles à collecter et à réutiliser.

Le recyclage des métaux non ferreux est une activité industrielle déjà ancienne, justifiée principalement par le fait qu'il n'existe aucune différence notable entre le métal primaire extrait du minerai (appelé *métal raffiné*) et le métal secondaire issu des déchets (appelé *métal affiné*).

De surcroît, le recyclage coûte beaucoup moins cher que le raffinage. Il permet en outre une économie des réserves mondiales naturelles de ces métaux, relativement peu abondantes et pour la plupart épuisées dans moins d'un siècle, voire dans quelques dizaines d'années. Seules font exception les réserves de bauxite, estimées à deux siècles d'exploitation, ce qui est tout de même relativement peu.

Aujourd'hui, la France métropolitaine ne produit plus de minerais et doit importer ceux-ci selon ses besoins. La seule production nationale est le nickel de Nouvelle-Calédonie.

Les principaux métaux non ferreux recyclables sont l'aluminium (dont les applications industrielles lui font mériter une place à part), le cuivre, le plomb, le nickel, le zinc et, dans une moindre mesure l'or, l'argent et le manganèse.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

En règle générale, ces métaux n'ont pas d'âge, et leurs qualités ne s'altèrent pas avec le temps, hormis quelques phénomènes mineurs d'oxydation : ils peuvent être récupérés à partir d'un produit en fin de vie, même plusieurs décennies après sa mise sur le marché.

L'appellation *métaux non ferreux* exclut, à l'exception du plomb, ceux qui sont potentiellement toxiques pour l'environnement (mercure, cadmium, etc.).

Les métaux non ferreux autres que l'aluminium étant peu présents dans les déchets des ménages, les filières de recyclage se sont organisées surtout autour des professionnels concernés. C'est la raison pour laquelle les taux de traitement atteignent des sommets : sont ainsi recyclés plus de 95 % des lignes électriques et du zinc de toiture et 85 % du plomb des batteries.

Environ 1 000 entreprises se sont spécialisées dans la récupération et le recyclage des métaux non ferreux et fournissent une cinquantaine d'affineurs et une trentaine de transformateurs. 37 % des besoins français en métaux non ferreux sont couverts par la récupération.

Quelques petites ombres existent cependant au tableau du recyclage de ces métaux :

- les alliages sont fréquents et compliquent le traitement ;
- les matériaux composites conçus dans la recherche de performances techniques rendent le traitement plus onéreux, voire dans certains cas impossible.

8.5.1 Aluminium

■ Spécificités

L'aluminium est un métal qui dispose de propriétés physiques intéressantes dans de nombreuses applications et qui ont fait son succès : les plus connues sont sa légèreté et son inoxydabilité, mais c'est aussi un matériau résistant, conducteur électrique et facile à façonner.

Il est utilisé aux quatre cinquièmes par les industries : deux secteurs, les transports et le bâtiment, en utilisent plus de la moitié à eux seuls (respectivement 36 et 22 %).

Comme il est facilement recyclable à un coût avantageux et ceci presqu'à l'infini, les industriels de la filière se sont investis très tôt dans sa récupération.

Le déchet en aluminium présente quatre particularités :

- il est recyclable en fonderie avec pour résultat la production d'une matière première identique à celle d'origine, mais avec un coût de production moins élevé que celui correspondant à l'extraction du minerai : l'économie d'énergie est supérieure à 90 % et les investissements sont moins importants ;
- l'aluminium ayant une forte valeur ajoutée, les coûts de transport du déchet d'aluminium ne sont pas un handicap (10 % du prix de revente de la matière) et son traitement peut se faire aisément, d'une manière industrielle rentable, dans de grosses unités quelquefois assez éloignées du lieu de production ;
- considéré par les professionnels comme une authentique matière première, l'aluminium recyclé évolue dans le contexte des marchés internationaux ;
- les qualités physiques de l'aluminium lui confèrent des applications dans de nombreux domaines et lui permettent de concurrencer des matériaux tels que le bois (menuiseries alu), le plastique (emballages alimentaires) ou l'acier (industrie automobile).

La filière aluminium a son logo : les trois lettres ALU entourées de deux flèches symbolisant la rotation du recyclage.

Les principaux représentants des industries de l'aluminium ont fondé en 1990 « France-Aluminium-Recyclage » qui travaille en relation avec Eco-Emballage pour la gestion des déchets d'aluminium.

■ Gisement

Avec 1 Mt/an, dont 120 000 tonnes d'emballages, le gisement français a plusieurs origines :

- chutes de production ;
- chutes des industries de transformation ;
- récupération des produits en fin de vie (emballages, cannettes, menuiseries métalliques, automobile, aviation) ;

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- déchets ménagers : il est présent chez le particulier sous forme de boîtes de conserve, de cannettes, de feuilles de conservation, de revêtement des Tétra-pack™, etc. (l'ensemble représente 72 000 t/an et moins de 1 % du volume de la poubelle de la ménagère) ;
- mâchefers d'incinération : on estime que ceux-ci contiennent près de 20 % d'aluminium qui peuvent être récupérés grâce au tri magnétique par machines à courant de Foucault.

Plus de 90 % des déchets d'aluminium provenant des entreprises sont recyclés en fonderie.

L'aluminium provenant des déchets ménagers est partiellement récupéré par la collecte séparative des emballages, mais une grande partie est encore mélangée avec le tout-venant des ordures ménagères et se retrouve donc dans les filières de l'incinération et du compostage. Eco-Emballages apporte un soutien à la tonne triée. Le taux de recyclage est estimé à 30 % en 2007.

Le gisement ménager est faible et requiert des méthodes de traitement plus compliquées que celles appliquées au gisement industriel. Les surcoûts de collecte, de tri et de traitement limitent l'intérêt économique du recyclage. La France, faible consommatrice d'emballages métalliques, contrairement aux pays anglo-saxons, n'a pratiquement pas mis en place de collecte séparative spécialement dédiée aux déchets d'aluminium ménager : ceux-ci sont habituellement déposés dans le bac destiné aux emballages, mais le total annuel collecté reste extrêmement faible, comparé au gisement total.

La plus grande partie du gisement ménager se retrouve ainsi dans les mâchefers des unités d'incinération, dont la teneur en aluminium peut ainsi justifier une collecte. Mais le métal issu de cette source contient cependant des impuretés et ne peut se négocier qu'à 70 % du prix accepté pour celui qui est issu des centres de tri.

■ Perspectives

L'aluminium recyclé représente 35 % du total de la consommation de ce métal en France.

Les perspectives de développement sont liées surtout à l'amélioration de la collecte, où des marges de progression existent encore et à l'exploita-

tion de gisements plus ou moins négligés (par exemple récupération des cannettes de boisson consommées par les spectateurs dans les manifestations sportives d'envergure).

L'aluminium peut être traité de différentes manières : filage (huisseries aluminium par exemple), moulage (carters de voiture), laminage (feuilles de métal destinées à la fabrication des boîtes), étirage (câbles de transmission). L'aluminium recyclé est surtout traité selon les deux premières modalités.

Les réserves mondiales de minerai (bauxite) sont estimées à 200 ans d'exploitation. 1 tonne d'aluminium recyclé équivaut à 4 tonnes de bauxite économisées. Les prix mondiaux du métal sont en augmentation, ce qui justifie d'autant plus le recyclage.

8.5.2 Autres métaux non ferreux

Comme pour l'aluminium, il n'y a pratiquement aucune différence entre le métal extrait du minerai et celui issu du recyclage.

Le prix de ces métaux est généralement élevé, ce qui a de tout temps facilité leur récupération et leur recyclage par la corporation des ferrailleurs.

En 2007, l'augmentation spectaculaire des cours du cuivre sur le marché mondial a même été source de vols organisés, souvent avec dégradations (démontages de canalisations, de circuits électriques, etc.).

■ Gisement et modalités de collecte

Ces métaux proviennent de plusieurs origines :

- chutes de production,
- chutes de l'industrie de transformation,
- collectes séparatives de produits en fin de vie,
- résidus des différents modes de traitement des déchets (incinération surtout),
- et, dans une moindre mesure, récupération des composants des piles et batteries (surtout nickel et plomb).

Les processus de collecte et de traitement sont assez semblables d'un métal à l'autre : collecte, apport à l'industrie, tri, broyage, fusion, affinage.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

La collecte du cuivre, du zinc et du nickel ne pose pas de problèmes particuliers.

Le plomb, auparavant largement utilisé dans les peintures, dans les canalisations (la « plomberie » et le « plombier » sont des mots qui perdureront encore longtemps !) dans les batteries et dans les carburants, est devenu un déchet dangereux (risque pathologique : le saturnisme) et doit être traité avec des précautions particulières. Aujourd'hui, l'essentiel de l'utilisation du plomb se retrouve dans les batteries (70 %), et dans les verres techniques spéciaux (tubes cathodiques de télévision et d'ordinateurs).

La récupération de l'argent est plus marginale : il s'agit surtout du traitement dans des filières spécifiques des iodures et des bromures d'argent contenus dans les bains photographiques (révélateurs et fixateurs).

■ Acteurs

Les filières professionnelles sont parfaitement définies : en France, 600 entreprises récupèrent les déchets métalliques et fournissent 50 affineurs. Une trentaine de transformateurs utilisent la matière première ainsi recyclée.

■ Perspectives

La tendance est au développement du recyclage des métaux aussi bien en France qu'au niveau mondial et ceci pour plusieurs raisons :

- la production de minerai a pratiquement disparu en France (à l'exception du nickel de Nouvelle-Calédonie) ; la France importe les minerais dont elle a besoin ;
- les réserves mondiales de minerai sont réduites et estimées à moins de 30 ans de production pour le plomb, le cuivre et le zinc et de l'ordre de 60 ans pour le nickel ;
- comme pour l'aluminium, le recyclage coûte beaucoup moins cher que l'extraction minérale et s'accompagne d'une économie d'énergie significative (de 20 à 90 % selon les métaux) ;
- les coûts de production ont été majorés par la prise en compte des contraintes environnementales pesant sur les modalités de collecte et de prise en charge. Aussi, l'économie réalisée en France est-elle limitée, mais le problème se pose différemment dans les pays en voie

de développement à législation moins contraignante et qui n'hésitent pas à importer des produits en fin de vie (l'exemple des batteries est éloquent : elles sont achetées plus cher, puis exportées pour être traitées plus sommairement qu'en France. L'intérêt est évident pour le vendeur et l'acheteur s'y retrouve aussi, puisque l'économie réalisée sur le traitement compense largement le surcoût de transport) ;

- les métaux primaires vont devenir de plus en plus coûteux sous le double effet de leur raréfaction et de la concurrence du commerce des produits de recyclage au niveau mondial ;
- le cuivre se trouve en grande quantité (5 à 18 %) dans les déchets d'équipement électriques et électroniques, ce qui, compte tenu de l'augmentation considérable du coût de ce métal donne un intérêt supplémentaire à leur collecte et à leur recyclage (cf. § 10.2). En moyenne 35 % des besoins mondiaux en cuivre sont assurés par le recyclage (45 % en Europe) et la demande globale de cuivre augmente depuis plusieurs années.
- la demande concernant plus particulièrement le plomb existe et paraît proche de la stabilisation :
  - les principaux utilisateurs d'autrefois (essence et peinture) ne l'utilisent plus ;
  - d'autres secteurs plus secondaires quant aux quantités requises envisagent sa suppression (soudures, petites pièces moulées, alliages, cristal…) ;
  - restent les deux secteurs principaux actuels (batteries et verres techniques) pour lesquels aucune solution alternative n'a été jusqu'à présent proposée ;
  - l'interrogation demeure quant aux plombs de chasse mais leur quantité marginale ne devrait pas influencer la filière (à noter pour l'anecdote que, même s'ils disparaissent, l'expression « avoir du plomb dans l'aile » a sans doute encore un bel avenir !). Les plombs de chasse sont maintenant souvent remplacés par des billes d'aciers.
  - métal toxique, le plomb est de plus en plus interdit d'usage dans le monde. Pourtant son prix augmente et se maintient à un niveau élevé : l'augmentation du parc automobile chinois et sa demande de batterie, ainsi que le contrôle du marché par un nombre limité de grands groupes en sont les principales raisons.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

■ **Quelques aspects particuliers actuels ou anecdotiques**

- L'avènement de l'euro a eu deux effets pervers :
  - il a conduit au retrait de la circulation de 11 milliards de pièces de monnaie françaises composées de cuivre et surtout de nickel (les pièces de 1 franc étaient en nickel pur). Le poids total de nickel récupéré est estimé en France à 12 000 tonnes, gisement qui peut être multiplié par 10 en prenant en compte les autres pays européens ;
  - le gouvernement français, craignant une pénurie de petite monnaie, a commandé une surproduction de petites pièces, disproportionnée par rapport au besoin réel et qu'il n'est pas parvenu à écouler. En outre, ces petites pièces et en particulier les « rouges » sont relativement peu utilisées. Certains pays de l'Union européenne envisagent même d'en supprimer purement et simplement l'usage et vont sans doute se trouver confrontés à des problèmes de stockage comparables à ceux de la France. Il s'ensuit qu'aujourd'hui le problème du recyclage des tonnes de métal que ces pièces représentent se pose au niveau européen !
- Les perspectives de développement ont conduit les industriels à se suréquiper et cette surcapacité chronique est sensible au moindre choc, rendant les entreprises fragiles.
- Les cours mondiaux des métaux recyclés, comme celui des matières premières, sont extrêmement volatils et ne permettent pas de prévisions fiables. Ils sont fortement influencés par les cours internationaux des métaux neufs au LME (London Metal Exchange). Comme la collecte est très dépendante du prix de reprise, si celui-ci devient insuffisant, la collecte se limitera d'abord aux zones géographiques offrant des volumes importants, puis, si le prix baisse toujours, elle disparaîtra, à moins d'être fortement soutenue par les pouvoirs publics.

8.6 Inertes

Les inertes sont, comme leur nom le laisse entendre, des déchets non polluants, chimiquement stables dans le temps et donc théoriquement

neutres pour l'environnement. Mais ils sont produits en grande quantité et leur accumulation pourrait avoir un impact significatif.

Ils sont facilement valorisables.

8.6.1 Gisement

Le gisement a deux sources principales :

- le bâtiment et les travaux publics : déchets de démolition, de construction et de terrassement (293 Mt/an pour les travaux publics et 40 Mt/an pour le bâtiment, source : IFEN, février 2007, données 2004) ;
- les industries extractives minérales (carrières, mines…).

Une partie des déchets issus de la démolition est recyclée dans la filière du BTP elle-même sous forme de matériaux d'occasion réutilisables dans des constructions nouvelles ou dans des rénovations d'anciennes constructions (pierres de taille en particulier).

Une grande partie des inertes est broyée dans des unités de traitement spécialisées et transformée en granulats. Elle trouve ensuite des solutions de recyclage dans de nombreux domaines : construction des routes, remblais de voirie locale agricole, réhabilitation des emplacements d'anciennes décharges, réaménagement progressif des sites en arrière du front d'exploitation des carrières, etc.

12 à 15 % des granulats et des graves produits en France sont recyclés. La route recycle 20 % de ses matériaux.

Il existe en France une soixantaine de plates-formes dédiées aux déchets du BTP (regroupement, tri et valorisation), traitant chacune au minimum 40 000 t/an.

8.6.2 Perspectives

La grande difficulté pour le bâtiment consiste à éviter de mélanger les différents autres déchets issus de la démolition avec les inertes. Aujourd'hui, on ne parle plus de « démolition », mais plutôt de « déconstruction » : un certain nombre de bennes sont disposées sur le chantier afin d'isoler les produits toxiques (ou déchets dangereux [DD]) qui doivent être traités spécifiquement (amiante, canalisations en plomb, etc.) et les autres déchets du bâtiment qui peuvent être alors orientés

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

vers d'autres filières (emballages, et autres *déchets non dangereux* [DND] : sacs, poutrelles métalliques, huisseries, charpentes, matières plastiques, fils électriques, matériels métalliques divers, etc.).

Des contraintes analogues s'appliquent lors de la construction afin d'isoler les déchets toxiques produits par les différents corps de métier, puis de les regrouper par catégorie (pots de peinture, colles, décapants, etc.).

Le marché des inertes est mature et les filières bien définies depuis longtemps. Mais la réglementation est incomplète et la planification de la gestion des déchets du BTP est encore en cours.

Certaines perspectives méritent toutefois d'être signalées :

- le BTP utilise des quantités considérables de granulats. Or, l'offre de matériaux traditionnels se trouve de plus en plus réduite par les difficultés rencontrées pour obtenir l'ouverture de nouvelles carrières et par leur coût d'exploitation : on ne peut ouvrir une carrière que si un marché réel existe et permet des économies d'échelle. La demande se tourne vers les inertes recyclables ;
- quelques initiatives ont été mises en place, par exemple le concassage des poteaux électriques en béton, en partenariat avec EDF, qui, dans sa politique de préservation des paysages par enfouissement des lignes, trouve ici un débouché pour les installations qu'elle démonte ;
- la loi Borloo de juillet 2003 sur la rénovation urbaine a pour conséquence une accélération du rythme des démolitions de logements sociaux et donc une activité temporairement accrue des entreprises de déconstruction (prévisions de 40 000 logements démolis par an pendant 5 ans, reconstruction du même nombre, création de zones franches et réhabilitation de certains sites).

9 • LES MARCHÉS EN DÉVELOPPEMENT

9.1 Matières plastiques

Les matières plastiques sont des polymères issus de la pétrochimie.

La polymérisation existe dans la nature et est même extrêmement courante puisque le principal polymère naturel est la cellulose, présente dans tous les végétaux. D'autres matières naturelles sont aussi des polymères : la résine, la laine, la soie, les cheveux, etc. La grande majorité de ces produits sont transformables, modelables et donc dits « plastiques ».

Par analogie de propriétés et de structure, le terme *matières plastiques* regroupe un ensemble de produits issus de la pétrochimie (distillation puis « craquage » des essences légères), caractérisés par leur structure de polymères, leur légèreté, leur imperméabilité et leur grande résistance.

Polymérisation

La *polymérisation* est une réaction chimique qui crée des liaisons stables entre les molécules élémentaires d'un même composé de faible poids moléculaire (appelé *monomère*). La réaction peut se répéter à l'identique dans de très grandes proportions.

Le composé obtenu contient donc un très grand nombre d'atomes : le poids moléculaire est très haut et il s'agit alors d'une *macromolécule*.

Mais c'est une macromolécule d'un type particulier, puisqu'elle ne comporte qu'un seul type de composants élémentaires : c'est un *polymère*.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Les liaisons créées lors de la polymérisation sont souvent très stables, ce qui explique la faible biodégrabilité de certains de ces composés (malgré leur nature de type « organique »).
La polymérisation peut être naturelle (par exemple la cellulose) ou artificielle (par exemple le Nylon).

Les premiers plastiques artificiels, issus de la transformation de la cellulose (celluloïd et acétate de cellulose) ou de la caséine du lait (galalithe) ne sont plus utilisés que dans des applications spécifiques : les balles de tennis de table, par exemple, sont toujours fabriquées à partir de celluloïd.

Aujourd'hui, les produits de base entrant dans la fabrication des matières plastiques sont issus du pétrole ou du gaz naturel : éthylène, styrène, propylène, acrylonitrile, etc.

Il existe plus de mille produits plastiques différents, classés dans trois catégories : les thermodurcissables (par exemple le silicone), les élastomères (propriétés proches de celles du caoutchouc) et les thermoplastiques (polyéthylènes, polystyrène, polyamide et polychlorure de vinyle ou PVC).

L'un de ces thermoplastiques, le polyéthylène téréphtalate (PET), domine actuellement le marché.

Parmi tous ces produits, seuls les thermoplastiques (et ce sont eux qui sont les plus utilisés) sont véritablement recyclables.

Les propriétés intéressantes de ces matières plastiques et leur excellent rapport propriétés/coût ont fait leur succès : elles permettent en effet une grande variété de natures physiques, de couleurs, de résistance et de transparence, impossible à obtenir avec des matériaux classiques. Leur image de marque est cependant ternie par leur très longue durée de vie (plusieurs centaines d'années) et le spectacle inesthétique qu'elles offrent lorsqu'elles sont abandonnées en pleine nature.

9.1.1 Gisement

Le gisement a trois origines principales :

- les matières plastiques présentes dans les déchets sont en grande majorité issues des emballages : bouteilles et flacons, emballages de denrées

à usage ménager, alimentaires ou non, conditionnement des produits du BTP sur palettes avant transport, etc. Le plastique emballe plus de 50 % des marchandises ;
- une autre partie provient des plastiques agricoles (sacs d'engrais, films plastiques divers : paillage, ensilage, serres et tunnels, etc.) ou industriels ;
- le reste provient de la récupération des composants des véhicules hors d'usage. Après l'acier, le plastique est le matériau le mieux représenté dans l'automobile : il existe une douzaine de polymères différents sur une même voiture, présents partout : tableaux de bord, habillages de portières, sièges, manettes de commande, réservoirs divers, pare-chocs, pièces de carrosserie, etc.

Le gisement du plastique est loin de se limiter à ces seules sources principales :
- Dans le domaine de l'électricité domestique, par exemple, presque tout ce qui n'est pas conducteur est en plastique et ce dernier est présent dans les équipements électroménagers, en quantité significative dans le blanc (22 %) et encore plus grande dans le brun (35 %). Cependant, ce gisement est beaucoup moins « pur » que celui issu des emballages et les modalités de collecte et de traitement sont plus délicates.
- Dans le bâtiment, le plastique est utilisé dans la plomberie (les canalisations en PVC ont été les premières applications de ce matériau dans le secteur), et de plus en plus dans les structures de gros œuvre, dans les huisseries, dans les revêtements, etc. Mais, la plupart de ces utilisations sont récentes et le plastique est encore peu présent dans les chantiers de déconstruction.
- L'évolution du marché des multimédias génère des déchets, à partir de matériels qui sont rapidement en fin de vie (téléphones portables, ordinateurs, appareils photos, etc.) et qui sont constitués essentiellement de composants électroniques, de piles et de plastique. L'accent étant mis sur les éléments constitutifs potentiellement toxiques, la collecte du plastique issu de ce gisement est faite de façon indirecte.
- Le plastique a trouvé de plus en plus sa place dans le matériel sportif, domaine où la recherche de la performance passe par celle de la légèreté. Le gisement de matériel en fin de vie est encore peu exploité.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- Un autre gisement sous-exploité est celui des emballages de médicaments. 70 % des spécialités pharmaceutiques sont sous emballages plastiques : comme il ne s'agit pas de déchets de soins à potentiel contaminant, leur traitement ne pose pas de problèmes sanitaires (ce sont des DIND, *cf.* 10.13.2).
- Le secteur de la santé produit d'autres déchets plastiques, liés à l'utilisation de produits à usage unique. Il s'agit dans ce cas de *déchets d'activité de soins à risque infectieux* (DASRI, *cf.* 10.13.1), qui ne peuvent être traités que par incinération.
- Il existe enfin un gisement relativement abondant et pourtant méconnu : celui des couches-culottes ! Mais la présence d'urines et de matières fécales rend son exploitation délicate et la limite actuellement à l'incinération.

9.1.2 Acteurs

Le principal organisme prenant en charge la collecte des déchets plastiques est Eco-Emballages. Adelphe intervient également. La société Valorplast, créée en 1993, est la filière « plastiques » partenaire de Adelphe et Eco-Emballages. Elle regroupe les producteurs et transformateurs, conseille les centres de tri pour assurer une qualité de tri compatible avec les exigences de l'industrie du recyclage. Elle garantit aux collectivités locales un prix plancher de reprise des flacons et bouteilles plastiques de 50 euros par tonne triée.

Tous les pays européens sont dotés d'une telle structure. 11 organisations concernées se sont regroupées pour former l'association « EPRO », structure présente dans 10 pays et dédiée aux échanges d'expérience et au renforcement de la coopération.

D'autres associations existent dans ce secteur : RecyFilm regroupe les producteurs de films plastiques, ECOFUT organise la valorisation des emballages plastiques rigides à usage industriel, ECO PSE regroupe les fournisseurs de polystyrène expansé.

9.1.3 Valorisation

Les plastiques doivent être valorisés dans des installations agréées.

Trois modes de valorisation sont possibles.

■ Valorisation matière

Elle est la seule valorisation rentable actuellement et concerne les bouteilles et flacons qui sont compactés après collecte et mis en balles, avant d'être dirigés vers les unités de recyclage. Le tri des différentes sortes de plastiques doit être particulièrement soigneux, le recyclage n'étant possible que par catégorie.

La quantité d'emballages recyclés est passée de 4 200 t en 1993 à 78 700 t en 2000, puis à 208 000 t en 2006. Actuellement 1 bouteille sur 4 est recyclée.

Le recyclage en emballage alimentaire est très limité pour des raisons de perte de qualité, mais il existe d'autres débouchés intéressants :

- secteur textile (oreillers, couettes, sacs de couchage, laine « polaire ») ;
- secteur automobile (moquette, revêtement intérieur, pare-chocs) ;
- BTP (étanchéité, isolation, dalles de sol).

■ Utilisation comme charge

Les thermodurcissables ne sont pas recyclables mais peuvent être utilisés comme charge dans les revêtements routiers ou dans d'autres matières plastiques.

■ Valorisation énergétique

Tous les plastiques sont valorisables sous forme énergétique, sans risque majeur pour l'environnement : ils ne contiennent pas de souffre et ne comportent que très peu de fluor et de chlore, à l'exception du PVC (ce dernier a été conçu en 1973 lors du premier choc pétrolier, sa forte teneur en chlore permettant d'économiser le pétrole utilisé pour sa synthèse).

Les plastiques peuvent être traités par les usines d'incinération sans contraintes majeures et peuvent également entrer dans les filières de co-incinération en cimenterie.

Seul le PVC demande un traitement particulier permettant de séparer le chlore.

Parmi les avantages de cette valorisation thermique, citons le pouvoir calorifique élevé du plastique, comparable à celui des énergies traditionnelles (c'est un dérivé du pétrole), et la possibilité de traiter sans

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

inconvénients des emballages souillés par des débris alimentaires, qu'il serait trop coûteux de faire entrer dans une filière de recyclage.

9.1.4 Perspectives

Le marché du recyclage du plastique est loin de la maturité pour plusieurs raisons qui s'imbriquent :

- le plastique perce sur de nouveaux créneaux et se renforce sur ceux où il existait déjà : remplacement de certaines parties métalliques dans les voitures, utilisation de plus en plus fréquente de palettes en plastiques, emballages en plastique préférés par les grandes surfaces qui présentent les marchandises sur palettes, bouteilles et flacons, développement du secteur des matériels multimédias, applications nouvelles dans le bâtiment. La concurrence s'exerce ainsi contre l'acier, le bois, le papier-carton et le verre. La production de plastique suit ainsi une courbe exponentielle depuis plusieurs années et les prévisions sont optimistes. Par voie de conséquence, il y aura de plus en plus de déchets en plastique ;
- le secteur des emballages repris par Valorplast est en pleine expansion avec une prévision de recyclage de 225 000 tonnes en 2007. Les autres secteurs bougent aussi, mais dans une moindre mesure ;
- la valorisation matière a des débouchés intéressants ;
- la valorisation énergétique n'a qu'un impact restreint sur l'environnement ;
- le gisement le mieux exploité aujourd'hui est celui des corps creux propres et homogènes ;
- les nouveaux plastiques, en particulier le PET, s'imposent de plus en plus (meilleures propriétés, plus grande légèreté) ; cela aura pour conséquence d'uniformiser le gisement et de réduire les coûts de traitement ;
- de nouvelles techniques de recyclage sont à l'étude telles que le recyclage chimique avec dépolymérisation permettant de retrouver les molécules monomères de départ ;
- la filière des plastiques agricoles se met en place progressivement et pourrait trouver un débouché dans la fabrication de plastiques mélangés, produit de moindre qualité que les plastiques alimentaires

mais largement utilisé (bâches, barrières, palettes, sacs poubelle, tuyaux, etc.) ;
- la filière des plastiques mélangés elle-même devrait se développer : moins exigeante que la filière des emballages creux quant à la qualité des plastiques à recycler, elle peut exploiter des gisements tels que les plastiques agricoles, les films de suremballage, les sacs de caisse, les tuyaux, etc., même souillés ; son coût de traitement est inférieur à celui de l'incinération.

9.2 Déchets fermentescibles

Le déchet fermentescible est un déchet dont le traitement fait appel à l'activité des bactéries, laquelle activité s'exerce soit en présence d'oxygène (fermentation *aérobie*, qui produit du compost), soit en son absence (fermentation *anaérobie*, qui produit du méthane).
On qualifie ces déchets de *biodégradables*, mais tous ne sont pas valorisables par fermentation : en effet, seuls les déchets non pollués sont susceptibles d'être utilisés.
Est un déchet fermentescible tout déchet issu d'une matière organique. Cette définition large regroupe donc en théorie une variété considérable de produits, mais, en pratique, certains d'entre eux ont des filières et des modes de traitement spécifiques : c'est par exemple le cas du bois ou des papiers-cartons pour des raisons économiques, c'est aussi celui des farines animales, pour des raisons sanitaires. Il convient également d'exclure de cette définition les plastiques et les caoutchoucs, qui, bien qu'ayant l'origine requise, mettent des dizaines d'années à se décomposer.
Par ailleurs, bien que répondant à la définition, un déchet n'est pas toujours traitable dans sa totalité et la fraction fermentescible proprement dite est en fait essentiellement constituée par la partie humide des déchets concernés.
La place de l'Homme dans la nature est celle d'un prédateur omnivore qui cherche sans cesse à adapter son environnement à ses goûts et à ses besoins : l'activité et la physiologie humaines génèrent ainsi de grandes quantités de déchets organiques.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Ces déchets peuvent avoir différents états physiques :
- solides : pailles, bois, sciures, écorces broyées, certains déchets ménagers ;
- liquides : lisiers, boues fraîches, effluents d'industries agroalimentaires, certains déchets ménagers ;
- suspensions : boues de stations d'épuration.

9.2.1 Gisement

Les sources de production sont très disparates : tout produit organique est valorisable par méthanisation et/ou compostage (restes de repas, épluchures, invendus de grandes surfaces, boues de station d'épuration, déchets de jardin, déchets verts municipaux, déchets de poisson).
Quatre sources méritent d'être mentionnées (il en existe une cinquième, les sous-produits d'abattage d'animaux [3 Mt/an], mais la crise de la vache folle a rendu leur utilisation particulièrement délicate).

■ Ordures ménagères

On estime que les déchets pouvant relever d'un traitement biologique représentent plus de la moitié du volume des ordures ménagères.
La part fermentescible représente 29 % du poids humide des ordures ménagères et, dans les déchets municipaux, la production est estimée en moyenne à 110 kg par habitant et par an.
Les papiers-cartons représentent, quant à eux, 25 % du total.
54 % des déchets peuvent donc théoriquement relever d'un traitement biologique. Mais il est économiquement plus rentable de destiner les papiers collectés à un recyclage en papeterie.

■ Déchets verts

Sous ce vocable, on regroupe les déchets verts urbains (tontes de pelouses, feuilles mortes, tailles de haies), les déchets des jardins privés et les sous-produits de l'élevage (litières d'animaux), de l'agriculture (pailles de céréales, marcs divers), de la viticulture (sarments de vigne), et de la sylviculture.
L'ensemble représente en France une production estimée à 350 Mt/an, dont 280 millions issus de l'élevage. Ces quantités sont probablement sous-estimées, la plupart des sources de production ne faisant pas l'objet

d'un suivi. Le tonnage total des déchets verts produits en France est, à lui seul, supérieur à celui de tous les autres déchets non inertes confondus.

Habituellement, les déchets issus de l'élevage, producteur de grandes quantités et ceux de l'agriculture sont réutilisés par les professionnels eux-mêmes, selon des habitudes séculaires. Le volume considérable produit et traité par les agriculteurs eux-mêmes est sans commune mesure avec le total des autres déchets fermentescibles.

Le retour à la terre des éléments organiques issus des déchets urbains n'est donc pas un enjeu agricole majeur et les déchets verts urbains sont dans leur ensemble encore peu valorisés.

Pourtant, la « pureté » relative de la collecte pour les tontes de pelouse et les tailles de haies est un avantage pour le compostage.

En revanche le mode de collecte des feuilles en automne, par soufflage et aspiration sur les trottoirs et les places publiques, ne permet pas la sélection des seuls déchets compostables et donne un résultat relativement moins pur.

La production de déchets verts urbains est évaluée en France à 7,5 Mt/an (environ 50 kg par an et par habitant dans les zones urbaines). Elle est naturellement très liée à l'existence et au niveau d'entretien des espaces verts et à l'humidité du climat : à titre d'exemple, le volume des tontes de pelouses peut varier à l'hectare de 2 à 7 m^3/an.

Par ailleurs, il est clairement établi que les petites villes ont un ratio de production par habitant plus élevé que les grandes villes (selon l'importance du rapport habitat individuel/habitat collectif).

La quantité de déchets issus des jardins privés, difficile à évaluer et donc mal connue, est très variable d'une zone de peuplement à l'autre. Une estimation, calculée sur la base des apports en déchetterie (0,03 à 0,06 m^3 soit 10 à 20 kg par habitant et par an) et sur le pourcentage de tels déchets dans les ordures ménagères (5 %), permet d'évaluer le volume annuel total produit à 0,15 m^3/hab soit 50 kg.

■ Déchets industriels

Certaines industries produisent dans leurs déchets de grandes quantités de matières fermentescibles : il s'agit essentiellement des industries agroalimentaires et des papeteries. Les industriels sont responsables des

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

déchets qu'ils génèrent et cette notion se retrouve pour les fermentescibles qui seront souvent traités en interne dans l'entreprise.

■ Boues des stations d'épuration et matières de fosses d'aisance

Ces deux types de déchets sont assez comparables.

□ Boues

Les boues proviennent de l'épuration des eaux usées domestiques (urbaines) ou industrielles. Elles sont constituées essentiellement d'eau, de minéraux et de matières organiques. Leur volume est estimé à 16 ou 17 kg de matières sèches par habitant desservi. Le flux annuel est d'environ 10 Mt pour les boues urbaines et de 15 Mt pour les boues industrielles.

Les boues sont, dans une grande proportion (65 %), destinées à l'épandage.

Elles peuvent aussi subir une dessiccation (par méthode thermique ou par séchage solaire) et être incluses dans des circuits d'incinération ou de co-incinération.

La pratique de l'épandage est ancienne et s'est longtemps effectuée sans véritable réflexion. Elle doit désormais respecter les plans d'épandage mis en place par les départements et prenant en compte les besoins agronomiques des cultures, les conditions de terrain, de météo, de délai et les règlements sanitaires, mais elle reste pratiquement le seul débouché pour des boues qui sont nécessairement produites, qui n'ont aucune valeur marchande intrinsèque et qu'il faut bien malgré tout assumer !

Un faible pourcentage (de 2 à 7 % selon les régions) entre dans les circuits de compostage avec des contraintes et des inconvénients spécifiques :

- la fermentation aérobie requiert une circulation d'oxygène qui ne peut se faire que s'il existe des espaces entre les différents composants de la matière à composter ; or, la texture semi-liquide des boues ne permet pas une telle aération, ce qui oblige à les mélanger à un support structurant (copeaux, pailles, écorces, etc.) ;
- le mélange obtenu avec les structurants n'est pas toujours homogène, et il se peut que certaines zones du compost n'atteignent pas la température minimale requise pour une hygiénisation ;

- l'image de marque générale est mauvaise, surtout depuis un passé récent, et la mise en place de la traçabilité des produits alimentaires est un facteur limitant supplémentaire ;
- les boues sont souvent chargées en métaux lourds et en hydrocarbures contenus dans les eaux de ruissellement sur les chaussées, ou provenant des canalisations (il en existe encore beaucoup qui sont en plomb !) ;
- elles contiennent aussi en proportions variables des éléments indésirables tels que les résidus de lessive provenant des eaux domestiques.

□ **Matières de fosses d'aisance**

Elles sont théoriquement compostables, mais leur image de marque est évidemment très mauvaise. De ce fait il serait risqué de les inclure dans un circuit de compostage. Elles sont donc plus volontiers traitées en stations d'épuration.

9.2.2 Particularités

- La production en milieu urbain est très différente de celle du milieu rural : les sources « ordures ménagères », « espaces verts » et « industrie agro-alimentaire » sont plus importantes dans les villes.
- Les habitudes rurales de compostage individuel diminuent la teneur en fermentescibles dans les ordures ménagères.
- La présence de polluants dans les déchets d'espaces verts est nettement plus marquée dans les villes importantes, en raison d'une plus intense circulation automobile génératrice de gaz d'échappement et de poussières.
- Les déchets verts urbains n'existent que dans les communes dotées d'espaces verts entretenus par un service de voirie, ce qui suppose une population de plus de 1 500 habitants.
- La saisonnalité est marquée : le gisement des fermentescibles, composé en grande partie de végétaux, est de façon naturelle sujet à de grandes variations saisonnières : abondance de tontes de pelouse au printemps, peu de déchets de taille en début d'été, abondance de feuilles en automne, tailles de haies deux fois par an (théoriquement durant les mois dits « en a », avril et août ; en fait les durées de taille

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

débordent largement ces périodes traditionnelles), épluchures plus nombreuses au printemps et en été dans les ordures ménagères, etc. Or, certains déchets commencent à fermenter dès le début de leur existence en tant que déchet : ils sont donc difficilement stockables en attente de traitement. D'autres, dits foisonnants, telles les tailles d'arbres, réagissent plus lentement et peuvent être stockés. La production de déchets des industries agro-alimentaires et papetières présente aussi des irrégularités, mais de façon beaucoup moins marquée.

- Particularités biologiques : certains déchets se prêtent bien à une fermentation aérobie, d'autres à une réaction anaérobie. De plus, chaque déchet contient des micro-organismes qui lui sont propres : le mélange permet d'en obtenir une grande variété et d'optimiser ainsi la fermentation, les capacités digestives et les éléments nutritifs n'étant pas les mêmes pour toutes les espèces. Seules certaines sont capables, en particulier, de digérer la lignine.
- Particularités physico-chimiques : le gisement des fermentescibles est constitué d'une grande diversité d'éléments tandis que l'élaboration du compost ou du biogaz demande un substrat le plus homogène possible et aux caractéristiques physiques bien précises : la dimension des particules, le degré d'humidité et le caractère plus ou moins ligneux jouent les plus grands rôles dans l'aptitude au compostage du matériau.

9.2.3 Acteurs

Ils sont nombreux et disparates :

- disparité des producteurs : en fait, la totalité des habitants du pays ;
- disparité des utilisateurs des produits issus de la valorisation : particuliers, collectivités, travaux publics, agriculteurs, etc. ;
- disparité des activités annexes : collecteurs, installateurs d'unité de traitement, distributeurs de produits finis, fabricants de matériels de collecte et matériel de conditionnement, etc.

9.2.4 Contraintes

Les contraintes réglementaires et législatives spécifiques sont nombreuses, puisque c'est, entre autres, la présence de fermentescibles dans

les décharges et leur impact sur l'environnement qui a amené le législateur à réglementer le devenir des déchets.

Les unités de traitement sont des installations classées et doivent être conformes au règlement sanitaire départemental.

Le choix du lieu d'implantation doit tenir compte à la fois de la proximité des producteurs, de la nature du sous-sol et des possibilités de redistribution des produits issus de la valorisation.

L'ensemble de la filière souffre d'une mauvaise image de marque, essentiellement en raison des pratiques d'épandage de boues d'épuration et de composts de qualité médiocre, et ce d'autant plus que l'épandage des boues a été plutôt imposé aux agriculteurs que choisi par eux.

Le traitement biologique a un impact sanitaire : les risques bactériologiques sont conséquents pour le personnel et doivent être pris en compte. Les dangers sont liés aux micro-organismes pathogènes présents dans le tas en décomposition, provenant le plus souvent d'une contamination fécale et, plus particulièrement, de la présence de spores de champignons (*Aspergillum*). L'exposition aux poussières organiques lors de la manipulation des tas de compost peut générer quelques troubles, mais leur impact sanitaire paraît mineur. Pour le personnel, le risque est naturellement plus important que pour les riverains. Des méthodes de traitement des déchets adaptées à ce risque (voire mécanisées) et un équipement spécifique permettent de limiter le risque.

Le tri initial des déchets doit être soigneux, le but étant d'éliminer les polluants, d'une part pour préserver le bon déroulement de la réaction biologique, d'autre part pour obtenir la qualité souhaitable du résultat. Or, dans les ordures ménagères, les fermentescibles sont le plus souvent mélangés au tout-venant, qui comporte également des parties inertes et des substances nocives ou toxiques. Ainsi, malgré leur abondance, les déchets ménagers ne sont pas valorisables en l'état et nécessitent un tri soigneux préalable au compostage. À défaut de ce tri, les composants organiques présents dans les refus de tri sont abondants et, inversement, la proportion de polluants du compost (débris de verre, plastiques, métaux divers, etc.) est également importante.

Contraintes de traitement : la valorisation des fermentescibles, contrairement à toutes les autres filières, fait appel à du « vivant ». Et le

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

« vivant » peut mourir ou être malade, et c'est tout le processus qui sera compromis. Il y a donc dans ce domaine des contraintes biologiques spécifiques qui n'existent nulle part ailleurs :

- la *dimension des particules* : il est habituel de se représenter le fermentescible comme quelque chose qui ressemble au fumier. Mais cette nature physique « idéale » n'est pas la règle et certains déchets ont une texture qui ne permet pas le compostage ou la méthanisation « en l'état ». En effet, malgré leur petite taille, les micro-organismes éprouvent des difficultés à pénétrer au sein de morceaux volumineux. Inversement, une structure trop pâteuse ou trop liquide ne permet pas la circulation des gaz (cette particularité est rencontrée notamment avec les boues). Le déchet doit donc fréquemment subir un traitement avant d'être mis en fermentation : broyage des gros éléments, défibrage des branches, mélanges éventuels avec des structurants. Au cours du processus de fermentation, le diamètre des particules se réduit progressivement, ce qui fait que plus la réaction est avancée, plus elle est rapide ;
- la *chaleur dégagée* : les réactions d'oxydation caractéristiques du métabolisme aérobie dégagent une chaleur qui peut atteindre jusqu'à 80 °C. En fait, la quantité produite dépend du substrat : les composés riches en sucre en dégagent beaucoup, la matière ligno-cellulosique très peu. Les micro-organismes sont sensibles à cette chaleur produite, et il existe des conditions optimales de température pour leur développement. Les variations de température en font disparaître certains, tandis que d'autres apparaissent. On considère qu'entre 32 et 60 °C les conditions sont optimales pour le compostage. On estime que tous les germes pathogènes et toutes les graines des mauvaises herbes ont été détruits si tous les éléments du compost ont subi une température de 55 °C, au moins trois jours de suite en fin de compostage. Dans le cadre de la méthanisation, les températures peuvent être maintenues élevées (65 °C) : les réactions s'en trouvent accélérées. On a alors recours à un chauffage artificiel ;
- l'*aération* dans le cas du compostage : le compostage se faisant en milieu aérobie et faisant intervenir des réactions d'oxydation, l'apport en oxygène est fondamental. Les zones de « vide » au sein du compost ont donc une grande importance. On peut améliorer l'aération par des

systèmes d'insufflation aspiration, ou plus simplement par retournement régulier des matières en décomposition, cette dernière technique permettant en outre une homogénéisation. Le risque d'un excès d'aération est celui du refroidissement du compost qui, outre le ralentissement de la fermentation, ne garantit plus la stérilisation des germes pathogènes ;

- l'*eau* : elle est indispensable à la vie, et les micro-organismes en ont besoin. Or, la teneur en eau de certains déchets est insuffisante : il faut donc les hydrater. Pour la fermentation, l'humidité recherchée se situe entre 40 et 60 %. Si elle est plus élevée, l'eau va s'écouler et on aura des problèmes de lixiviats et d'odeurs. Mais la régulation de la teneur en eau n'est pas simple : il faut tenir compte de l'état d'hydratation du déchet de départ, de la production d'eau par la fermentation et de la perte par évaporation (naturelle et/ou liée à la production de chaleur) ;
- le *pH* : l'acidité d'un milieu comme son alcalinité ne permettent pas un développement correct des bactéries, qui pour la plupart trouvent un environnement optimal avec un pH compris entre 6 et 8. La fourchette de pH idéale pour les bactéries responsables de la méthanisation est plus restreinte, entre 6,8 et 7,4, donc neutre ;
- le *rapport C/N* : la nutrition et la croissance des micro-organismes sont très dépendantes de l'équilibre des principaux constituants du substrat. Le rapport carbone/azote est un excellent reflet de cet équilibre. L'optimum correspond à un rapport C/N de 30-35. Une valeur plus faible conduit à des pertes d'azote (génératrices d'odeurs), et une valeur trop élevée limite l'activité des micro-organismes et allonge la durée du traitement ;
- le *contrôle des germes en fin de traitement* : parmi les germes présents à la fin de la réaction, certains peuvent être potentiellement pathogènes ; il est important de veiller à leur élimination avant l'utilisation du compost. L'utilisation de réacteurs thermophiles réduit le risque, mais ne l'élimine pas : en effet certains germes résistent à des températures bien supérieures aux 70 °C obtenus avec les principales méthodes de traitement. C'est en particulier le cas du prion de l'ESB et c'est la raison pour laquelle les farines animales, bien que théoriquement compostables, sont aujourd'hui détruites exclusivement par incinération.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

9.2.5 Produits issus de la valorisation des déchets fermentescibles

■ Compost

Ce produit issu de la fermentation en milieu aérobie existe depuis longtemps en agriculture sous deux formes : le fumier et le compost proprement dit.

La fermentation est un processus naturel lié à l'activité de micro-organismes. Il s'agit surtout de bactéries, de protozoaires, de champignons, d'algues et d'actinomycètes. Les insectes et les lombrics interviennent, mais à un moindre degré, sauf dans les procédés de type lombriculture où les vers jouent le rôle principal. Tous sont des êtres vivants qui peuvent donc être sensibles à la présence d'éléments toxiques (métaux lourds, substances désinfectantes et antibiotiques en particulier), et cette sensibilité est variable d'une espèce à l'autre et, au sein d'une même espèce, d'une souche à l'autre.

Fermentation aérobie

La décomposition aérobie des fermentescibles est un processus chimique et biologique complexe : les micro-organismes « consomment » le substrat en prélevant les éléments qui leur permettront de grandir et de se reproduire. Au cours de cette consommation, ils libèrent du gaz carbonique et de la vapeur d'eau. Cette activité s'accompagne de production de chaleur.

Le processus comporte la production de nombreuses enzymes, les unes provenant des sécrétions des micro-organismes, les autres des cellules organiques en décomposition. Comme les enzymes sont des protéines, la plupart d'entre elles sont libérées sous forme active, ce qui accélère la fermentation indépendamment de la présence des micro-organismes.

Les conditions de vie des micro-organismes de départ sont donc progressivement modifiées, ce qui aboutit à leur disparition ou à leur transformation en formes non actives de résistance. Ils sont alors remplacés par d'autres qui, à leur tour, vont poursuivre la décomposition du substrat, et ainsi de suite.

À la fin de la réaction, il ne reste qu'un mélange de micro-organismes, de résidus microbiens, d'éléments organiques simples et de minéraux qui constituent le compost.

Les variétés de compost sont nombreuses, selon le mélange initial soumis à la décomposition. Elles contiennent toutes, outre les éléments organiques, du phosphore, de l'azote et de la potasse, en quantités variables. Par contre, l'ammoniaque et l'oxyde de carbone sont des éléments indésirables et leur présence altère la qualité du compost.

Le compost n'est pas un fertilisant au sens habituel du terme : c'est un amendement restituant de la matière organique au sol, améliorant sa structure et renforçant sa résistance à l'érosion. Par ailleurs, il améliore le drainage des eaux de pluie, et agit comme régulateur du pH et de la température du sol.

Le compostage industriel ne modifie pas le processus naturel mais permet de l'accélérer par différents procédés (cellules ouvertes ou andains, réacteurs…) et d'obtenir, selon les produits de départ, de nombreuses variétés de compost.

Certaines unités de traitement produisent à la fois du biogaz et du compost : traitement initial dans des digesteurs anaérobies, puis compostage du digestat lorsque la réaction de méthanisation est terminée.

■ Biogaz

C'est un gaz combustible, mélange de gaz carbonique et de méthane, provenant de la fermentation en milieu anaérobie. Les décharges en produisent spontanément car les déchets sont enfouis : 1 tonne de déchets produit environ 60 m^3 de biogaz qu'il est possible de récupérer par captage.

Fermentation anaérobie

Les traitements anaérobies sont le fait des seules bactéries. Les principes du micro-organisme, qui se nourrit et se multiplie grâce au substrat, et la sensibilité aux toxiques sont comparables à ceux des traitements aérobies, de même que la succession des différentes espèces au cours du processus.

La fermentation peut être thermophile, c'est celle qui apparaît spontanément au cœur des décharges (autour de 55 °C), mésophile (la fermentation intestinale, autour de 35-37 °C, en est le type), ou psychrophile (18 °C, avec pour type les bulles qui remontent de la surface des marais). La mieux maîtrisée est la mésophile, mais le rendement thermophile est plus rentable.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Les bactéries fermentatives interviennent en premier et produisent de l'acide acétique, de l'ammoniaque, de l'éthanol et des acides gras organiques volatils. Les bactéries acétogènes se développent ensuite pour transformer les acides gras et l'alcool en acide acétique et gaz carbonique. Puis la réaction se termine avec les bactéries méthanogènes qui élaborent le méthane à partir de l'hydrogène, des acétates et du gaz carbonique. Il est indispensable que la phase acidogène soit terminée avant le début de cette phase méthanogène en raison de conditions de pH optimal différentes.
Le résultat final est le biogaz, composé de 55 à 65 % de méthane, de 35 à 45 % de gaz carbonique, et de quelques traces d'hydrogène sulfuré.

Cette fermentation anaérobie ne permet pas un traitement total de la matière organique : il reste un résidu relativement abondant appelé *digestat*. Ce dernier est encore riche en éléments minéraux et est compostable. Son poids est d'environ 60 % du poids entrant.

La production industrielle de biogaz permet, grâce à un brassage des matières, à une humidification et à un chauffage, d'optimiser la réaction et d'obtenir jusqu'à 350 m^3 par tonne traitée, d'un biogaz riche en méthane et valorisable sous forme d'énergie thermique (chauffage d'industries ou de collectivités) ou électrique. Le volume cité n'est obtenu que si les conditions de production sont optimales, ce qui est loin d'être toujours le cas : une moyenne de 100 m^3/t est habituellement admise comme correcte.

9.2.6 Débouchés et perspectives

L'agriculture mécanisée et la spécialisation des exploitations peuvent entraîner un appauvrissement des sols en matières organiques, plus ou moins marqué selon les régions. Il existe donc un réel besoin d'apport d'amendements, besoin probablement très supérieur aux possibilités de compostage.

De plus, la possibilité d'utilisation d'amendements organiques permettrait de réduire les apports en engrais minéraux, dont la fabrication repose sur des ressources minières peu disponibles en France (potasse et phosphore).

Le compost a d'autres débouchés potentiels, par exemple :

- l'amendement des potagers des particuliers, entretien des plantes en pots,
- l'entretien des espaces verts des collectivités locales,
- la restauration des sols ravinés en viticulture,
- le maraîchage,
- les champignonnières,
- la sylviculture,
- l'aménagement des banquettes d'autoroutes,
- le rechargement des pistes de ski au voisinage immédiat des stations de sports d'hiver.

La production totale théorique de biogaz pourrait couvrir entre 10 et 20 % des besoins français en gaz de réseau. Or, la quantité de biogaz actuellement valorisée ne représente qu'un très faible pourcentage de gisement. Le total des capacités installées est de l'ordre de 6 Mt/an.

La production d'énergie thermique à partir du biogaz est trois fois inférieure à celle d'un incinérateur pour un volume de déchets initial identique. Mais, malgré cette faiblesse relative, l'aspect « naturel » reste séduisant dans le contexte actuel, et la question de l'intérêt économique commence à trouver des réponses.

Or, malgré l'importance de ces débouchés potentiels, le gisement des déchets fermentescibles reste sous-exploité : en France, en 2002, le volume traité de fermentescibles issus des ordures ménagères n'a été que de 147 000 t et ne concernait qu'une quarantaine de collectivités locales, principalement en zone rurale ou pavillonnaire. Le volume traité de déchets verts était d'un peu plus de 2 Mt pour la même année.

Aujourd'hui, 224 installations privées sont en fonctionnement. Elles concernent surtout le compostage de déchets verts, alimenté par les déchetteries et, pour quelques-unes, la méthanisation. Le gisement actuellement exploité dans les centres de compostage est de l'ordre de 6 millions de tonnes par an.

D'autres opérations sont en projet ou en cours de réalisation. La part du compostage de déchets verts est en progression, alors que celle des ordures ménagères brutes diminue.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

L'historique du compostage et l'échec des premières expériences, les interrogations sur les perspectives normatives et réglementaires, les incertitudes sur les débouchés liées à la sensibilité sanitaire du monde agricole et de la chaîne de la consommation et les débats techniques récurrents limitent pour le moment le développement d'une filière qui est pourtant un maillon essentiel d'une gestion écologique et équilibrée des déchets.

Ainsi, même si les possibilités de valorisation sont bien définies, la filière a du mal à se mettre en place, pour diverses raisons d'ordre technique, politique ou économique, l'une des principales paraissant être la rentabilité incertaine, voire nulle, elle-même consécutive à l'importance des coûts de traitement et surtout à l'insuffisance de développement des débouchés évoqués ci-dessus.

L'ensemble de la filière souffre en outre d'une image de marque relativement dégradée, liée à la fois à la nature du déchet, aux résultats médiocres des premières expériences et aux pratiques d'épandage des boues de stations d'épuration, et ce d'autant plus que cet épandage a été plutôt imposé aux agriculteurs que choisi par eux.

Cependant, la valorisation biologique des déchets fermentescibles pourrait être appelée à un fort développement dans les prochaines années : en effet, la politique actuelle a pour objectifs de faire en sorte que ce mode de valorisation concerne à terme de l'ordre de 20 à 30 % de la fraction fermentescible des déchets ménagers, ce qui est loin d'être le cas aujourd'hui.

Pour l'instant, les unités de tri et de compostage des ordures ménagères résiduelles sont en cours de restructuration et de modernisation et des collectes sélectives de déchets fermentescibles se mettent en place par endroits.

Les différents ministres de l'Environnement (ou de l'Écologie et du Développement durable) qui se sont succédé ont, sur ce point, un langage comparable.

Cependant, si les débouchés du compost sont parfaitement définis, l'injection du biogaz dans les réseaux de ville n'est pas encore à l'ordre du jour.

Les schémas départementaux d'élimination des déchets ménagers, révisés ou en cours de révision, intègrent désormais le traitement des fermentescibles dans les éventuelles filières à développer. D'autres modes de traitement restent cependant encore souvent préférés en raison de la complexité de la mise en œuvre des processus de fermentation.

L'accent est généralement mis sur la nécessité d'information du public et la mise en évidence de son intérêt à participer à la collecte sélective.

Les recommandations vont dans le sens d'une production de composts de qualité, garants de l'amélioration de l'image de marque et de la pérennité des débouchés.

Les données géopolitiques actuelles pourraient avoir un impact important sur les orientations françaises en matière de politique énergétique. Le biogaz pourrait en bénéficier.

Dans les zones rurales à faible densité de population, les distances à parcourir augmentent le coût et les collectivités locales cherchent à développer le compostage individuel à domicile.

Des collectivités locales de plus en plus nombreuses cherchent à promouvoir ce type de traitement, avec un succès cependant limité : la mobilisation de plus de 10 % des foyers n'a été effective que dans 1 cas sur 4.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

10 • LES POLLUANTS ET TOXIQUES

10.1 Piles et batteries

La législation concernant le traitement des piles usagées a été longue à se mettre en place mais est aujourd'hui très précise.

Les piles sont des produits qui fournissent de l'énergie électrique par le biais de réactions chimiques et dont les composants sont essentiellement des substances dangereuses (acides et métaux lourds), faisant d'elles des produits toxiques présentant un risque pour la sécurité et l'environnement. Cependant, leur utilisation est très répandue (tout le monde en a une au poignet !) et elles restent à peu près inoffensives dès lors qu'elles ne deviennent pas des déchets livrés à eux-mêmes.

Elles sont non rechargeables ou rechargeables, s'appelant alors accumulateurs (c'est le cas des batteries d'automobiles, initialement appelées *batteries d'accumulateur*, mais seul le nom *batterie* est resté dans le langage courant).

Les piles et accumulateurs sont classés en plusieurs catégories :

- piles salines,
- piles alcalines,
- accumulateurs nickel-cadmium (téléphones et ordinateurs portables),
- autres piles, relevant de la directive de 1991 (91-157) du conseil de la CEE, c'est-à-dire contenant des métaux lourds toxiques tels que le mercure (piles boutons) ou le plomb (batteries),
- onduleurs.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

10.1.1 Collecte

La collecte des piles et batteries usagées a lieu sur les points de vente (150 000 en France). Tout distributeur est tenu de reprendre gratuitement les piles usagées qui lui sont rapportées par les utilisateurs.

La profession s'est organisée en s'unissant dans la SCRELEC (Société de collecte et de recyclage des produits électriques et électroniques) et en créant la société Euro-Batteries. La SCRELEC a initié, pour la collecte et le recyclage, le programme BATRIBOX qui s'appuie sur un réseau national de plus de 5 000 points de collecte.

Il existe d'autres sociétés plus spécialement dédiées aux accumulateurs (Ecovolt) ou aux piles (COREPILE). Certaines enseignes de la grande distribution ont reçu l'agrément pour traiter elles-mêmes les piles usagées ou les batteries qu'elles collectent. Et comme la protection de l'environnement est un thème jouissant de l'estime du public, beaucoup en profitent pour soigner leur communication !

Il convient aussi de noter que le comportement des consommateurs a évolué dans le bon sens : l'ADEME, qui avait relevé entre 2001 et 2002 une augmentation du taux de collecte de 70 %, rapporte, dans sa publication « les déchets en chiffres » rédigée en 2006, les chiffres de l'année 2004, qui laissent supposer que la collecte est désormais efficace : 195 822 tonnes de piles et accumulateurs mis sur le marché, 195 022 tonnes de produits usagés collectés. Bien entendu, la vente et la collecte n'ont pas forcément lieu la même année, mais compte tenu de la durée de vie relativement courte des piles et batteries, la comparaison de ces deux chiffres reste tout de même possible. Pour mémoire, le tonnage recyclé sur cette même année 2004 a été de 196 643 tonnes.

10.1.2 Gisement

Le gisement est estimé à 22 000 t/an pour les piles salines et alcalines, 90 t/an pour les piles boutons, 4 500 t/an pour les portables (dont 375 t de cadmium) et 220 000 t/an pour les accumulateurs volumineux (onduleurs et batteries).

La quantité de mercure contenue dans les piles boutons collectées a été estimée à 3 t/an.

10.1.3 Traitement

Le recyclage doit être réalisé dans des installations autorisées à cet effet. Il existe trois manières de procéder :

- l'hydrométallurgie, qui consiste à séparer les éléments par broyage, puis à les traiter de façon chimique pour récupérer les métaux non ferreux, à l'exception toutefois du manganèse ;
- la pyrométallurgie, qui consiste à chauffer à 1 600 °C la poudre obtenue après broyage, en présence d'agents réducteurs ;
- le traitement thermique après broyage, permettant de récupérer les vapeurs de métal, en particulier de mercure. Cette filière est aujourd'hui surdimensionnée en raison de la disparition quasi totale des piles contenant du mercure, interdites depuis 1999, à l'exception des piles boutons des montres.

Le parc d'entreprises françaises dédiées à ce traitement comporte 12 unités qui ont été dimensionnées en fonction de la taille estimée du gisement. La collecte étant insuffisante, la plupart ne fonctionnent qu'en sous-régime.

10.1.4 Perspectives

Le coût de chaque technique, déjà très élevé, est majoré par les coûts de structure d'unités de traitement surdimensionnées et la filière ne peut s'équilibrer que grâce à une contribution du fabricant selon le principe du pollueur-payeur.

Le traitement des piles et batteries est en réalité un recyclage de métaux lourds. Or, si le plomb et le nickel retrouvent facilement des débouchés (*cf.* 8.5), il n'en est pas de même du cadmium : le projet européen d'interdiction possible des accumulateurs nickel-cadmium à l'horizon 2008 a pour effet pervers de limiter les investissements des industriels du traitement dans ce domaine particulier, puisqu'ils ne sont pas sûrs de la pérennité de la ressource.

La filière, qui a souffert de scandales récents (stocks de piles usagées découverts abandonnés à l'air libre, bacs de collecte de grandes surfaces retrouvés mêlés aux ordures ménagères), se ressaisit, mais est encore

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

loin d'atteindre les 50 % de collecte souhaités par l'Union européenne pour ses États membres.
Une autre particularité concerne les accumulateurs nickel-cadmium et mérite d'être soulignée, car elle constitue un véritable casse-tête pour les pouvoirs publics : ce type d'accumulateur se retrouve essentiellement dans des appareils à usage personnel ou ménager et il existe une tendance générale des consommateurs à conserver l'appareil contenant l'accumulateur, même lorsqu'il est hors d'usage, dans l'idée qu'il pourra peut-être resservir, ce qui a pour conséquence de limiter à l'extrême les possibilités de collecte des tonnes de nickel et surtout de cadmium ainsi stockées chez les particuliers.
Ce phénomène (appelé *hoarding*) a pour conséquence d'obérer considérablement la rentabilité d'une collecte spécifique, qui, lorsqu'elle existe, ne concerne donc plus que des quantités misérables.
Il existe trois usines de recyclage de ce type d'accumulateur en Europe, dont une en France. Toutes les trois sont sous-utilisées. Or, malgré la suppression de l'usage du cadmium, celui qui est retenu par les ménages apparaîtra tôt ou tard sous forme de déchet qu'il faudra bien traiter.
Le problème du cadmium, bien que clairement perçu, n'est pas encore résolu.
La suppression des usages habituels du mercure engendre le même phénomène.

10.2 Composants électriques et électroniques

Appareils électroménagers programmables, récepteurs de radio, téléviseurs, micro-ordinateurs, téléphones cellulaires et autres objets comparables (dont les brosses à dents électriques !) sont de petites merveilles de technologie qui facilitent notre quotidien, mais qui deviennent de véritables bombes pour l'environnement lorsqu'ils sont devenus des déchets.
Ces déchets sont couramment appelés DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques).

De plus, l'électronique a fait son apparition dans les jouets depuis une vingtaine d'années et la tendance s'accentue… puisqu'on la trouve même dans ceux où elle serait le moins attendue…

Les automobiles, qui, il y a seulement trente ans, n'offraient pour la plupart qu'un confort rudimentaire, sont aujourd'hui équipées comme de luxueux salons : autoradios sophistiqués, gestion électronique du moteur, ordinateurs de bord, climatisation…

Regardons autour de nous : l'électronique est omniprésente !

Or, les matériaux qui la composent, choisis pour leurs propriétés de conducteurs ou d'isolants, sont en majorité des éléments polluants :

- piles et accumulateurs (nickel et surtout cadmium, *cf.* 10.1) ;
- autres métaux lourds :
  - mercure (commutateurs et interrupteurs, écrans),
  - chrome,
  - plomb (tubes cathodiques)
  - cuivre (circuits imprimés, câblages),
  - cadmium (piles, microprocesseurs et plastiques),
  - nitrium (écrans),
  - brome (dans les polybromodyphényléthers, retardeurs de flammes inclus dans les plastiques) ;
- terres rares (luminophores des écrans) ;
- substances chlorées : chlorofluorocarbones (CFC), chlorure de polyvinyle (PVC) ;
- éléments de câblage : plastiques et fils de cuivre ;
- autres isolants, dont l'amiante, présente dans les appareils anciens.

10.2.1 Gisement

Chez les particuliers, le gisement est considérable et son chiffrage précis est impossible : il suffit pour s'en convaincre d'observer ce qui fait notre quotidien, auquel il convient de rajouter les appareils usagés abandonnés dans nos placards, nos caves, nos greniers et autres débarras.

Dans l'industrie et le commerce, la tendance au stockage de matériel usagé est beaucoup moins marquée, mais n'est cependant pas nulle. La Loi interdisant aux professionnels et industriels le rejet de déchets

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

dangereux, le passage dans les filières de recyclage est mieux établi que chez les particuliers.

Globalement, selon les estimations du Parlement européen, 6 Mt de déchets issus d'équipements électriques et électroniques ont été générés au cours de l'année 2000, soit environ 16 kg/hab. Depuis, ce volume augmente de 3 à 5 % par an. Il était en France de 1,7 million de tonnes en 2005, soit 24 kg par habitant et par an.

10.2.2 Collecte

La collecte, à peu près inexistante jusqu'en 1998, se met peu à peu en place, financée par les fabricants (et bien sûr répercutée sur le prix de vente au consommateur, qui bénéficie en retour de la gratuité des opérations).

En France, un accord conventionnel a été signé entre les représentants de la profession et l'Association des maires de France.

De grandes entreprises du secteur ont pris l'initiative de collecter et de recycler leurs matériels vétustes et de redistribuer dans un but caritatif ce qui est encore utilisable.

Le 20 juillet 2005, a été promulgué un décret définissant les DEEE et déterminant leurs modalités d'élimination.

Afin d'optimiser la collecte et le traitement, quatre éco-organismes ont été créés par les pouvoirs publics : trois pour les DEEE ménagers hors lampes (Ecologic, Eco-Systèmes, ERP) et un pour les lampes (Récyclum).

Un organisme coordonateur a été aussi créé par arrêté du 22 septembre 2006, pour assurer une aide aux collectivités locales.

En effet, la collecte, comme celle d'autres matériaux polluants, coûte cher (de l'ordre de 1,2 euro/kg). L'objectif de collecte prévu pour fin 2006 était de 4 kg par habitant, ce qui est relativement peu en regard du gisement total estimé. Ce chiffre est encore trop faible pour le Parlement Européen qui préconisait un objectif de collecte de 6 kg par ménage, à atteindre pour le 31 décembre 2005.

10.2.3 Traitement

Après collecte, les matériels sont dirigés vers des centres de tri, où ils sont analysés, placés si possible dans des filières de réutilisation (œuvres caritatives surtout) ou orientés vers d'autres unités où ils seront démontés manuellement, avec classement catégoriel des composants.

Chaque lot ainsi obtenu est alors dirigé vers sa filière spécifique de traitement (ferrailles, plastiques, métaux non ferreux, etc.).

Certains éléments, tels que les luminophores ou les contacteurs au mercure, ne sont pas valorisables et sont stabilisés pour être déposés en CET de classe 1. L'ensemble de ces déchets ultimes ne dépasse généralement pas 4 % du total.

Il existait, en 2004 en France, 235 prestataires de traitement de DEEE.

Il existe une internationalisation du traitement, sous une forme toutefois éminemment condamnable, mise en œuvre par certains pays industrialisés, dont les États-Unis, et dénoncée par les ONG : les produits électroniques en fin de vie sont exportés vers des pays en voie de développement, où ils sont traités sans précautions particulières, ni pour l'environnement, ni pour la population, avec en particulier stockage à l'air libre et donc exposition aux intempéries et traitement à mains nues des composants toxiques.

10.2.4 Perspectives

Si la prise de conscience du caractère polluant des composants électroniques est déjà relativement ancienne, l'urgence de la réglementation et de la mise en place des filières de traitement n'est apparue que très récemment, en réponse à la multiplication exponentielle des appareils concernés.

Bien entendu, la conception des appareils les plus récents a dû tenir compte des contraintes environnementales, mais leur obsolescence rapide a une double conséquence :

- l'avantage lié à la plus faible teneur en matériaux polluants est minoré, voire annulé, par la quantité d'appareils mis sur le marché. Ce mauvais équilibre ne devrait cependant pas perdurer, puisque l'Union européenne a préconisé la suppression progressive des substances dangereuses dans les équipements électroniques ;

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- la reprise de l'ancien appareil lors de l'installation du nouveau est encore trop rarement effectuée ce qui a pour conséquences, soit d'amener le détenteur à conserver un objet hors d'usage (phénomène de *hoarding* évoqué en 10.1), soit de retrouver cet objet mêlé au tout-venant des ordures, voire abandonné en pleine nature.

Les directives de l'Union européenne imposent désormais aux fabricants de matériels électriques et électroniques de ne mettre en vente que des appareils réutilisables ou recyclables.

Les professionnels du secteur se sont regroupés en une association, la SCRELEC.

Reste le problème des appareils anciens longtemps retenus chez leurs possesseurs et qui deviendront un jour, à leur tour, des déchets : la teneur en polluants de toutes sortes sera évidemment conséquente et le fameux phénomène de *hoarding* démontre bien ici son incidence négative : ainsi, entre autres, tandis que les murs de son domicile ont été soigneusement désamiantés, le particulier conserve parfois précieusement des appareils qui contiennent les trop fameuses fibres !

10.3 Lampes

Il existe deux sortes de lampes :

- Les lampes traditionnelles produisent de la lumière par échauffement d'un filament de tungstène dans une enceinte où le vide a été réalisé. À mesure de l'utilisation, le métal se vaporise, jusqu'à la rupture du filament qui signe la fin de vie de la lampe. Les lampes dites *halogènes* sont du même type, mais utilisent un procédé qui limite l'évaporation. Ces lampes traditionnelles ont un usage essentiellement domestique. On les appelles aussi « ampoules ».
- Les lampes *à décharge*, constituées d'une enceinte contenant un gaz neutre associé à quelques éléments chimiques, dont le mercure, produisent de la lumière lorsqu'elles sont traversées par une décharge électrique. Ces lampes, à usage plutôt commercial et industriel, ont une durée de vie considérablement supérieure à celle des lampes traditionnelles et permettent, pour un éclairage identique, une

économie d'énergie de l'ordre des cinq sixièmes. Les tubes fluorescents, connus sous le nom *néons* par le grand public (qui n'en a retenu que le gaz rare, en oubliant le mercure !), sont les représentants les plus nombreux (65 %) de ces lampes à décharge. Dans de nombreux cas, les éclairages publics utilisent aussi des lampes à décharge. Les lampes dites *fluorocompactes* plus récemment commercialisées appartiennent aussi à cette catégorie.

Toutes ces lampes portent obligatoirement depuis le 13 août 2005 le symbole « poubelle barrée », qui signifie qu'elles ne doivent pas être jetées avec le tout venant des ordures ménagères. Une éco-contribution destinée à financer le recyclage est incluse dans leur prix de vente.

10.3.1 Gisement

Les lampes usagées entrent désormais dans la catégorie des DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques) décrits au paragraphe précédent et régis par le décret du 20 juillet 2005, sous le contrôle de la société agréée Recyclum.

Le gisement exploitable est très inférieur au gisement réel. En effet, il existe une discordance entre les quantités consommées et celles qui sont effectivement collectées en vue d'un recyclage : la grande majorité des utilisateurs ne perçoit pas le caractère potentiellement polluant de ce type de déchet et une grande quantité est tout simplement jetée avec le tout-venant des ordures, ou parfois déposée (en cassant les tubes, donc en libérant le mercure !) dans les containers à verre.

Malgré une législation précise, on estime que les quantités collectées ne représentent que 20 % du gisement (80 % en Allemagne !). L'ambition de Recyclum est de porter ce taux à plus de 50 % en 2011. Le taux souhaité par les directives européennes est de 30 %.

La consommation annuelle française est de 200 millions de lampes traditionnelles ou halogènes, de 47 millions de tubes fluorescents (dont 95 % à usage industriel), de 4,7 millions de lampes d'éclairage public, et de 12 millions de lampes fluorocompactes.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

10.3.2 Collecte

Les directives européennes concernant le secteur des équipements électriques imposent aux lampes une filière de mise en décharge totalement fermée : en effet, les déchets contenant du mercure sont classés dangereux et devraient être destinés aux CET de classe 1, mais les tubes ne satisfont pas aux tests de lixiviation. Des lieux de stockage et de traitement doivent donc être spécialement dédiés. La collecte spécifique s'organise progressivement.

Les déchetteries mettent à la disposition des usagers des containers spécialement dédiés.

Le problème de la collecte des lampes traditionnelles, du fait de leur potentiel polluant négligeable, n'est pas considéré comme majeur.

10.3.3 Traitement

Les lampes à incandescence, ou « ampoules », sont difficilement recyclables et leur composition ne pose pas de problèmes majeurs pour l'environnement. Il a été calculé que les nuisances occasionnées par leur transport étaient supérieures à celles de leur rejet dans la poubelle de la ménagère. Ce mode d'élimination est donc admis pour les ampoules.

Le risque de pollution est, en revanche, important pour les tubes et les lampes dont le traitement est techniquement relativement simple : le verre est repris en calcin et le mercure peut être réutilisé après affinage. Les culots sont dirigés vers les filières métallurgiques. 93 % des composants d'une lampe sont recyclables.

10.3.4 Perspectives

Le problème des lampes est étroitement lié à celui du mercure : pour 1 000 tonnes de lampes, il y a 2 à 3 tonnes de mercure. Les perspectives doivent tenir compte de plusieurs particularités :

- les quantités de mercure contenues dans les tubes fluorescents ont diminué de 99 % en 20 ans. Mais les tubes qui sont jetés aujourd'hui, étant rarement de conception récente, en contiennent encore beaucoup ;

- le mercure des néons, qui avait pratiquement disparu chez les particuliers et ne persistait que dans quelques éclairages de pièces secondaires (appentis, garages…), réapparaît dans les lampes fluorocompactes. Les tubes anciens rejetés par le particulier en contiennent beaucoup et échappent le plus souvent aux filières de recyclage ;
- les difficultés de collecte des lampes à décharge sont à mettre en parallèle avec les économies d'énergie fossile engendrées par la moindre consommation par rapport aux lampes traditionnelles. Or l'utilisation d'énergie fossile utilisée pour le fonctionnement des lampes traditionnelles libère du mercure dans le milieu naturel, sans doute en quantité plus importante que celle qui est générée par les déchets de lampes à décharge. L'aspect environnemental paraît ainsi paradoxalement plaider en faveur de ces dernières, même si une grande partie échappe au retraitement. (Mais il reste bien entendu préférable de développer la filière de traitement !)

L'objectif de recyclage fixé par les directives européennes est de 80 %.

10.4 Huiles et graisses alimentaires

Le rejet dans le milieu naturel ou dans l'égout de quantités importantes de matières grasses est interdit. Les graisses alimentaires non consommées sont concernées par cette restriction, mais de très nombreux particuliers n'ont pas véritablement pris conscience du caractère potentiellement polluant de leurs restes de cuisine.

Les graisses jouent par ailleurs un rôle important dans les phénomènes de colmatage des canalisations de tout-à-l'égout. C'est la raison pour laquelle les installations de traitement disposent en amont d'un bac dégraisseur et que des équipements analogues sont imposés aux professionnels de la restauration et aux industries agro-alimentaires, avec obligation d'entretien et de vidange régulière.

10.4.1 Producteurs

Les producteurs peuvent être divisés en deux grandes classes :

- la première respecte peu l'interdiction : les matières grasses alimentaires de la ménagère, qui sont des matières grasses animales (beurre)

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

ou des huiles végétales, voient leurs résidus partir le plus souvent avec les autres déchets dans le tout-venant des ordures ménagères, ou disparaître dans l'égout avec l'eau de vaisselle (système de « tout-à-l'égout » qui, à l'époque du tri des déchets, ne porte plus très bien son nom !). Cette petite quantité quotidienne représente une toute petite fraction des ordures ménagères, mais le total est significatif pour l'environnement et justifie la présence de bacs dégraisseurs en amont des installations de traitement ;

- la seconde exerce son activité dans un cadre réglementaire : les industries agro-alimentaires et, dans une moindre mesure, les activités de la restauration génèrent une grande quantité de déchets gras : huiles de cuisson, déchets de parage, résidus de matière grasse « cachée » dans des préparations culinaires complexes (cas de la pâtisserie, des croissants), graisses des bacs dégraisseurs.

10.4.2 Collecte

La collecte du contenu des bacs dégraisseurs est assurée par les vidangeurs spécialisés.

La collecte des huiles, confrontée à plusieurs difficultés, est plus délicate à réaliser :

- la dispersion géographique des producteurs et les variations de leur production ne permettent pas d'obtenir un degré de rentabilité suffisant ;
- la mécanisation de la collecte est difficile à mettre en œuvre, en raison de la qualité variable des huiles et de la fréquence des petits volumes.

Certaines déchetteries offrent la possibilité de dépôts d'huiles pour les particuliers et les petits producteurs. Les huiles alimentaires ne doivent en aucun cas être mélangées avec les huiles minérales.

10.4.3 Traitement

Il existe plusieurs procédés biologiques, aérobies ou anaérobies, installés en général sur les sites des stations d'épuration et permettant de traiter les graisses.

L'incinération des graisses après décantation et homogénéisation dans des fours adaptés est une autre possibilité.

Les huiles alimentaires peuvent être valorisées en lipochimie, où en biocarburants, mais les méthodes de traitement sont coûteuses. De plus, la nature biologique du déchet huileux impose, dans certaines applications, une contrainte supplémentaire liée à l'obligation de traçabilité.

L'incorporation des huiles et graisses usagées dans l'alimentation animale est interdite.

10.5 Huiles minérales

La filière du recyclage des huiles usagées est ancienne : elle est apparue au cours de la deuxième guerre mondiale, en période de pénurie, lorsqu'il s'agissait de trouver des matières premières. Cette ancienneté explique en partie la structuration assez précise de la filière. Elle ne concerne que les huiles industrielles ou lubrifiantes à base minérale ou synthétique qui, usagées, peuvent être recyclées, régénérées, ou utilisées comme combustibles.

Ces huiles sont classées comme déchets dangereux, et leur rejet dans le milieu naturel est interdit : elles sont en effet très peu biodégradables et, plus légères que l'eau, ont un pouvoir de couverture de surface considérable (1 litre d'huile peut former une nappe de 1 000 m^2).

La collecte et le traitement sont extrêmement réglementés : les ramasseurs doivent être agréés et les centres de traitement sont peu nombreux.

10.5.1 Gisement

Le gisement était de 363 600 tonnes en 2006, représentant 85 % des quantités mises sur le marché la même année. Il se divise en trois catégories principales :

- les huiles de vidange de moteurs et autres lubrifiants automobiles (233 510 tonnes en 2006),
- les huiles noires d'origine industrielle, fortement dégradées : trempe des métaux, laminage, fluides caloporteurs (102 598 tonnes en 2004),

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- les huiles claires, peu dégradées et peu chargées en éléments polluants, plus faciles à valoriser : huiles de transmission hydraulique, lubrifiants pour mécaniques fines, huiles isolantes pour transformateurs, huiles pour amortisseurs, huiles non solubles pour le travail des métaux (4 239 tonnes en 2004).

Les quantités d'huiles usagées produites sont en baisse depuis plusieurs années.

À côté de ce gisement, il existe une petite quantité d'huiles et dérivés qui ne sont pas récupérables : graisses de mécanique, huiles de chaîne de tronçonneuse, etc.

Le cas particulier des polychlorobiphényles (PCB) ou des polychloroterphényles (PCT), plus couramment connus sous le nom de pyralène (ou askarel), mérite d'être mentionné. Ces composés huileux ont été longtemps utilisés comme fluides réfrigérants dans les transformateurs électriques. Bien que les appareils anciens encore en service bénéficient d'une dérogation, l'utilisation de ces produits et la mise en service de nouvelles installations en contenant sont rigoureusement interdites.

Leur forte teneur en chlore aboutit à la formation de dioxine lors de la combustion.

10.5.2 Acteurs

La filière comporte trois types d'acteurs :

- les détenteurs d'huiles usagées, chargés de les recueillir et de les stocker (garages, stations services, stations de vidange, industriels, déchetteries, démolition automobile, etc.) ; la Loi les oblige à reprendre les huiles usagées à celui qui les a utilisées et à les remettre gratuitement au ramasseur ;
- les ramasseurs d'huiles usagées (responsables de la collecte) ; les collectivités locales sont actuellement assez peu impliquées dans cette fonction ;
- les éliminateurs, exploitant les unités de traitement.

10.5.3 Collecte

Malgré la menace représentée par les huiles usagées pour l'environnement, le système souffre encore de lacunes, et certains usagers, en parti-

culier certains possesseurs d'automobiles qui effectuent leurs vidanges eux-mêmes, continuent à déverser l'huile dans la nature ou à la brûler à l'air libre. Il existe pourtant des points de collecte par apport volontaire mis à disposition du public dans de nombreuses déchetteries, ou même dans certains supermarchés.

Le taux de collecte des huiles de moteurs est néanmoins important, de l'ordre de 85 % du gisement. Les huiles industrielles font souvent l'objet de recyclage sur place et leur taux de collecte extérieure est relativement faible.

Les directives européennes rendent les États membres responsables de la collecte et de l'élimination des huiles usagées.

L'obligation de reprise des lots supérieurs à 600 litres dans un délai de 15 jours est imposée aux ramasseurs agréés. La prestation d'enlèvement, financée par la TGAP portant sur les lubrifiants, est gratuite pour le détenteur si les huiles n'ont pas été mélangées à d'autres déchets liquides.

La moitié des huiles usagées provient de la collecte réalisée par les professionnels de l'automobile.

10.5.4 Traitement

Les huiles usagées peuvent être traitées par régénération (ou re-raffinage : 3 litres d'huile usagée donnent 2 litres d'huile régénérée), par distillation et filtration, par stockage ou comme combustible.

Les directives européennes invitent toutefois les États membres à donner la priorité au traitement par régénération.

En France, deux méthodes sont nettement prépondérantes :

- la régénération par distillation sous vide et finition à l'argile ;
- la valorisation énergétique en cimenterie : 25 cimenteries sont équipées pour brûler des huiles usagées. Cette filière est prépondérante dans le sud de la France. Mais, bien que le pouvoir calorifique des huiles soit intéressant (environ 90 % de celui du fuel lourd), la combustion requiert des mesures de précaution particulières : elle peut, si elle est mal conduite, s'accompagner de formation d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) cancérigènes, d'anhydride

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

phtalique cancérigène lui aussi et de composés chlorés dont le gaz chlorhydrique acide et les dioxines.

Il existe d'autres méthodes, plus ou moins développées à l'étranger, encore au stade expérimental en France :

- régénération par contact direct avec l'hydrogène,
- valorisation énergétique en centrale d'enrobage de bitumes,
- recyclage en raffinerie.

Le mélange d'huiles avant traitement est réglementé : en particulier, les huiles qui contiennent des polychlorobiphényles (PCB) ou des polychloroterphényles (PCT) ou des déchets toxiques dangereux ne doivent en aucun cas être mélangées et doivent être détruites.

10.5.5 Perspectives

Les perspectives d'évolution concernent surtout les techniques de régénération : les méthodes actuelles, économiquement peu satisfaisantes et générant elles-mêmes des déchets toxiques, sont remises en cause.

D'autres voies de valorisation sont en développement, par exemple le recyclage en raffinerie (production de « craqueur » après déchloration) ou l'utilisation en technique routière (enrobages bitumineux).

La quantité d'huiles provenant des moteurs d'automobiles est la résultante, d'une part de l'augmentation du parc, d'autre part de l'utilisation d'huiles de qualité améliorée permettant d'espacer les vidanges (autrefois tous les 5 000 km, aujourd'hui plutôt tous les 15 000, voire tous les 20 000 selon les modèles de véhicules). Un léger recul avait été constaté dès 2002, après plusieurs années de stabilisation et cette tendance s'est confirmée depuis.

Les pouvoirs publics soutiennent la filière de traitement des huiles minérales, globalement peu rentable, par une taxe parafiscale appliquée sur les huiles et destinée à indemniser les différents acteurs.

Le ministère de l'Écologie et du Développement durable, les DRIRE et l'ADEME suivent en permanence le dispositif de collecte et d'élimination des huiles usagées, grâce aux rapports des ramasseurs et des éliminateurs agréés.

L'ADEME a mis en place un observatoire des huiles usagées.

10.6 Bois traités

Ce type de bois se rencontre dans des produits qui risquent d'être exposés à l'humidité et aux intempéries (poteaux, traverses de chemin de fer, certaines palettes…) et qui sont traités à l'aide d'antifongiques et d'insecticides à base de matière organique (créosote), de métaux (cuivre et chrome) ou d'arsenic et, pour certains, ignifugés.

Les sciures imprégnées d'huile ou de graisse et les bois peints sont aussi inclus dans la catégorie des bois traités. Il en est de même, lorsqu'ils deviennent à leur tour des déchets, des panneaux de particules issus du traitement des déchets du bois (traité ou non) et qui contiennent de la colle.

Tous ces produits sont considérés comme déchets dangereux et leur traitement est réglementé au sein de filières adaptées.

Comme pour les autres catégories de bois, le brûlage à l'air libre est interdit.

La collecte des déchets de bois traités est réalisée par des prestataires spécialisés.

La valorisation peut se faire par production énergétique en installation agréée, ou par recyclage grâce à la réalisation de panneaux de particules.

10.7 Pneumatiques

En 2004, l'Union européenne a produit 250 millions de pneus usagés, soit plus de 2,6 Mt, dont 401 000 t pour la France[1].

Sur ce total, une grande quantité est récupérée par les particuliers pour des usages variés (dont le plus contestable est l'incinération dans le but de démarrer un feu de déchets de jardin), ou mis en décharge, hélas souvent de façon sauvage (les pneus ne sont pas biodégradables).

Environ 120 grosses décharges ont été recensées en France, en grande partie illégales. Les incendies sont fréquents, dégagent des vapeurs

1. D'après l'European Tyre Recycling Association.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

toxiques et peuvent durer plusieurs jours comme cela s'est produit à Artaix en Saône-et-Loire en février 2002.

Un décret « Pneus », paru le 24 décembre 2002, organise, sur le plan technique et financier, la collecte et le traitement des pneumatiques usagés.

Pour répondre à leurs obligations environnementales, des producteurs ont créé la société anonyme ALIAPUR, succédant à l'association APURE grâce à laquelle ils avaient défini une certification Valorpneu à l'intention des collecteurs, des carcassiers, des transformateurs et des valorisateurs.

10.7.1 Gisement

Bien que les fabricants soient tenus de les collecter à leurs frais et que les distributeurs soient tenus de les reprendre aux particuliers lors de la vente de pneus neufs, environ un tiers seulement des pneus usagés entre dans un circuit de valorisation. 295 000 t ont été collectées en 2006 et orientées vers des filières de valorisation.

On estime qu'un quart des vieux pneus démontés chaque année finissent abandonnés dans la nature. L'amélioration de la collecte devrait diminuer cette proportion.

Le recyclage des pneus est confronté à certaines difficultés :

- les coûts de collecte sont importants en raison de la dispersion du gisement ;
- les coûts de transport sont élevés en raison du volume important des vides en cas de pneus non broyés, et des distances souvent importantes entre les producteurs et les industriels du traitement ;
- la carcasse ne contient pas que du caoutchouc, elle comporte aussi de l'acier et également en proportions non négligeables d'autres éléments, en particulier du zinc qui est volatilisé lors de la combustion et qui est polluant ;
- les recettes issues du traitement sont bien souvent inférieures aux dépenses engagées.

10.7.2 Valorisation

Les pneus usagés peuvent être valorisés de plusieurs manières :

- le *recyclage sous forme de pneus rechapés* : il existe depuis plusieurs dizaines d'années et près de la moitié des pneus pour camions en sont issus. L'équipement des voitures particulières avec de tels pneus rencontre encore de grosses difficultés. La filière du rechapage est en légère régression, notamment pour les pneus « tourisme », en raison de l'arrivée sur le marché de produits dits « troisième ligne » en provenance du Sud-Est asiatique et des pays de l'Est. Un tiers seulement des pneus usagés est rechapable. Environ 20 % de ces pneus sont effectivement rechapés. Le rechapage produit aussi des déchets : 5 000 tonnes de déchets de caoutchouc par an, constituées de pneus non rechapables, de lanières de caoutchouc, etc. Malgré l'importance du gisement, le marché est assez peu développé en France, contrairement à d'autres pays. Pourtant, le prix de revient est inférieur de moitié à celui du pneu neuf. Il existe un marché international des pneus rechapés. Les entreprises de ce secteur sont rentables ;
- la *valorisation énergétique en cimenterie* (co-incinération) : c'est une voie qui concerne 20 % du gisement et dont les limites sont presque atteintes. Cette technique présente l'inconvénient de libérer des polluants lors de la combustion (hydrocarbures, dioxines, phénols, benzènes), nécessitant un traitement complémentaire des fumées ;
- la *pyrolyse avec récupération de l'acier* (100 à 150 kg par tonne de pneu) ;
- la *fabrication de poudrette* : poudre de caoutchouc réalisée par broyage (4 % du total) ;
- l'*utilisation en BTP*, qui offre d'autres voies : procédés utilisés pour retenir les talus, murs anti-bruits, murs anti-chutes, revêtements de sols sportifs, etc. ;
- le *négoce des pneus d'occasion* vers des pays à législation sécuritaire moins rigoureuse que la nôtre (Europe de l'Est et Afrique surtout).

10.7.3 Perspectives

La croissance du parc automobile et la multiplication des déplacements ont entraîné l'augmentation du stock de pneus usagés : les témoins

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

d'usure sont généralement atteints entre 30 000 et 40 000 kilomètres parcourus, selon les marques de pneus, selon les modèles de voiture et… selon le comportement routier du conducteur.

La tendance actuelle, marquée par le montage en série, même sur des modèles de moyenne gamme, de jantes de grand diamètre et de grande largeur, si elle ne change pas le nombre de pièces, va dans le sens d'un accroissement volumétrique du stock.

Cependant, malgré ces évolutions du parc automobile, le stock de pneus usagés devrait se stabiliser, voire diminuer, sous l'influence de plusieurs facteurs :

- les nouveaux plans de circulation dans les grandes villes visent à encourager l'usager à laisser son véhicule au garage et à utiliser les transports en commun. Initialement prévues pour limiter la production de gaz d'échappement à effet de serre, ces mesures ont aussi pour conséquence indirecte, en réduisant l'usage des véhicules particuliers, de « réduire » l'usure de leurs pneus ;
- la politique de sécurité routière et de répression des excès de vitesse mise en place depuis cinq ans a aussi pour résultante une moindre usure des pneus ;
- enfin, les industriels du pneumatique, confrontés aux contraintes réglementaires et environnementales, orientent leur recherche en conséquence, afin de mettre sur le marché des produits sans doute plus onéreux, mais à longévité accrue.

10.8 Solvants

Les solvants et les produits en contenant comme les peintures ou les vernis émettent dans l'atmosphère des composés volatils dangereux pour la santé humaine et altérant la couche d'ozone. L'utilisation des solvants par les professionnels est donc sévèrement réglementée, tant dans la récupération des liquides que dans le traitement de l'air vicié.

Les solvants sont classés en deux catégories :

- les halogénés chlorés (trichloréthylène, perchloréthylène, chlorure de méthylène) ou fluorés ;

- les hydrocarbonés ou composés organiques volatils (COV) (n-pentane, cyclohexane, essence de térébenthine, toluène, white-spirit, etc.).

10.8.1 Producteurs et acteurs

Les solvants sont utilisés dans de nombreux secteurs d'activité, ce qui explique la grande disparité des producteurs : industrie pharmaceutique, industrie chimique, parfumerie, traitement de surfaces métalliques, opérations de dégraissage diverses, électronique (fabrication des circuits imprimés), peinture, industrie de fabrication des colles et adhésifs, imprimerie, activités de service (carrosserie automobile, entreprises de nettoyage de sols, nettoyage à sec des vêtements), etc.

Les particuliers en utilisent aussi, en quantités réduites et sous des conditionnements adaptés, dans certaines tâches domestiques : détachage des vêtements, dilution des peintures et nettoyage des outils correspondants, etc.

Le gisement annuel de solvants usés est estimé à 210 000 tonnes.

Les professionnels de la filière se sont regroupés sous forme d'un organisme intervenant dans la collecte et le traitement : le SYRES (Syndicat des générateurs de solvants).

10.8.2 Modalités de collecte et de traitement

Une partie de la collecte est organisée par des prestataires spécialisés, le reste entre directement dans un circuit de reprise organisé par les producteurs, qui s'engagent à reprendre les solvants usés. Cette deuxième possibilité est proposée en particulier aux activités fortement consommatrices, notamment celles du traitement des métaux, ou celles du nettoyage.

Le solvant, après utilisation, conserve la même structure chimique. La différence avec le solvant neuf est qu'il contient des substances dissoutes (souvent de nature grasse) et des résidus en suspension (débris de peinture par exemple). Il existe deux techniques de traitement des solvants :

- la régénération : elle est possible par une simple distillation qui permettra de séparer les différents composants du solvant usé. Les

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

trois quarts du gisement sont potentiellement régénérables par distillation dans des installations spécialisées travaillant sous vide ou en atmosphère inerte en raison des risques d'explosion et d'incendie. Certaines entreprises très consommatrices sont elles-mêmes équipées de modules de régénération (par exemple régénération du perchloréthylène dans les entreprises de nettoyage à sec). 110 000 tonnes de solvants usés sont orientées chaque année vers cette filière, permettant de produire en moyenne 80 000 tonnes de solvants régénérés par an ;
- le reste des solvants usés collectés est destiné à la destruction par incinération dans des centres spécialisés, ou par co-incinération en cimenterie : cette solution, que la forte valeur énergétique des solvants pourrait rendre séduisante, a en réalité un coût relativement élevé, en raison de l'obligation du traitement des fumées (les halogénés contiennent du chlore, d'où le risque de production de dioxines).

10.9 Peintures

Comme les solvants, les peintures qui en contiennent sont considérées également comme déchets dangereux. Il en est de même de celles qui contiennent des métaux lourds (plomb et chrome).

10.9.1 Nature des déchets de peinture

400 000 tonnes sont produites annuellement, provenant de différentes origines :
- rebuts de fabrication industrielle,
- déchets de peinture sèche (par exemple vieilles peintures grattées avant rénovation),
- emballages de peintures (pots vides),
- restes de peinture au fond des pots,
- déchets des travaux de peinture (chiffons souillés, boues de peinture, eaux de cabine de peinture, solvants souillés, divers matériels de peinture en fin de vie, etc.).

10.9.2 Modalités de collecte et de traitement

La grande difficulté de la collecte vient du fait que les quantités détenues par chaque producteur sont parfois très faibles. Cette problématique a été résolue dans certaines régions par la mise en place de tournées de collecte spécialement dédiées, ou par la reprise systématique des déchets des artisans par le fournisseur.

Certains déchets de peintures peuvent être éliminés par incinération en centres spécialisés, mais dans de nombreux cas, la seule solution actuelle consiste en une stabilisation en vue d'un dépôt en CET de classe 1.

10.9.3 Acteurs

- Producteurs : les peintures et laques occupent largement notre environnement et les professionnels responsables de la mise en œuvre des travaux de peinture sont nombreux. En outre, les travaux de peinture sont facilement accessibles au bricoleur, qui donc ne s'en prive pas (si toutefois il n'est pas trop regardant quant à la qualité du résultat !).
- Professionnels de la collecte et du traitement et industriels fabricants : ils se sont regroupés en organismes professionnels tels que la FIPEC (Fédération des industries des peintures, encres, couleurs, colles et adhésifs), le SYRES (Syndicat des générateurs de solvants) et le Syndicat national de collecte des déchets liquides.

10.9.4 Perspectives

Il n'existe pas actuellement de véritable alternative à l'utilisation des peintures et laques. Mais les fabricants se sont penchés sur le problème des déchets et ont cherché soit à réduire leur volume, soit à minimiser le coût de leur traitement. Ainsi ont été élaborés des produits tels que :

- les peintures sans plomb et sans chrome (traitement des résidus moins coûteux),
- les peintures en phase aqueuse (moins de solvants),
- les peintures en poudre (pas de solvant et moins de pertes),
- des peintures photo-polymérisables (pas de solvant, « prise » par exposition aux ultraviolets).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

Le marché des déchets de peinture risque donc d'être en perte de vitesse dans un avenir proche.

10.10 Textiles

La récupération des textiles est une des plus anciennes activités concernant les déchets, ancienneté qu'elle partage avec la récupération des ferrailles et métaux. Les professionnels étaient même souvent des chiffonniers-ferrailleurs, concernés par les deux activités. Autrefois plus ou moins rentable, la récupération des textiles a perdu progressivement son intérêt et la profession a disparu.

Aujourd'hui, l'activité de recyclage des textiles est le fait d'entreprises d'insertion qui occupent environ 3 000 emplois. Leur principal problème est lié à l'afflux massif de textiles de qualité médiocre en provenance d'Asie, difficiles à valoriser, qui menace l'équilibre économique et la rentabilité de la filière.

10.10.1 Gisement

Les textiles usagés proviennent principalement de deux sources :

- les ménages : le gisement est estimé à 17 kg par habitant et par an, dont 9 kg de vêtements. Chaque année sont jetées en moyenne 600 000 tonnes de vêtements. Les filières de collecte n'en récupèrent que 100 000, dont 20 % sont détruits et 80 % valorisés. La collecte est alors organisée par les organismes caritatifs ou les entreprises d'insertion (Emmaüs, Croix-Rouge, Secours Populaire, Secours Catholique…) qui les trient et les orientent selon leur état vers plusieurs débouchés :
  - redistribution aux nécessiteux ;
  - revente à des fripiers ;
  - envoi vers les marchés des pays en voie de développement ;
  - vente à des entreprises de transformation (effilochage, essuyage, cartonnerie) ;
- les déchets « neufs » des industries textiles et de l'habillement, collectés par les professionnels eux-mêmes.

Le gisement « déchets neufs » est exploité à 50 % du tonnage total. Celui des ménages ne l'est qu'à 25 %, mais dans de nombreux cas les dons sont effectués d'une famille à l'autre, sans l'intermédiaire d'un organisme caritatif. L'importance de ce phénomène n'est pas chiffrable.

10.10.2 Contraintes et menaces

La filière textile émanant du vêtement usagé n'est viable que grâce à la présence d'un bénévolat important dans la collecte et le traitement des textiles issus des ménages. En effet, les produits collectés sont de nature extrêmement variée et la rentabilité est obérée par de nombreux facteurs, en particulier :

- obligation d'un tri manuel,
- redistribution forcément gratuite aux nécessiteux,
- durée de stockage obligatoirement courte sous peine de détérioration (moisissures, mites),
- vente aux fripiers et aux pays en voie de développement à des prix bas sans commune mesure avec le travail fourni.

Le traitement des déchets textiles est aujourd'hui pris en charge par les entreprises à connotation sociale, en particulier par Emmaüs.

La filière bénéficie du soutien d'organismes professionnels : Recyclaid, Recollect et le syndicat national de la récupération des textiles.

Elle est toutefois menacée par les textiles produits à moindre coût en Asie et qui arrivent sur le marché français avec des prix d'articles neufs quelquefois inférieurs au prix du vêtement d'occasion recyclé. En raison de ces importations à prix très bas, la valorisation de certains textiles perd sa rentabilité, la part de vêtements détruits d'emblée augmente, les entreprises d'insertion perdent une partie de leurs marchés et sont menacées de disparition.

Pour réagir à cette crise, l'Assemblée Nationale et le Sénat ont adopté en novembre 2006 un amendement à la loi de finance 2007, visant à définir une « écotaxe » relative au recyclage du textile, prélevée sur les producteurs et importateurs lors de la mise sur le marché de textiles neufs, afin de soutenir les acteurs de la filière et de favoriser le développement des quantités collectées et valorisées.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

10.10.3 Débouchés

Les vêtements trop endommagés pour être réemployés sont dirigés vers des circuits de recyclage où, après avoir été débarrassés des boutons et autres accessoires, ils sont effilochés et transformés en fibres.

Ainsi, outre la redistribution des vêtements sous l'égide des œuvres caritatives, les textiles usagés disposent de débouchés industriels, avec ou sans effilochage, qui permettent de minorer les coûts de traitement, voire d'en dégager un bénéfice :

- matériaux de rembourrage, feutres d'isolation thermique et acoustique (automobile),
- matériaux d'isolation (bâtiment),
- essuyage de pièces industrielles (tissus en coton),
- élaboration de pâte à papier pour production de luxe avec les fibres végétales (coton et lin).

La médiocre qualité des textiles importés d'Asie n'est parfois pas compatible avec ce type de valorisation.

Les déchets neufs des industries textiles et de l'habillement collectés par les professionnels ont pour débouchés l'essuyage industriel, l'effilochage permettant de produire des matériaux réutilisables dans les textiles neufs et le recyclage en papier-carton.

10.11 Farines animales

La crise de la vache folle a permis la prise de conscience par les Pouvoirs publics des dangers de transmission à l'homme de la variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (ESB pour encéphalopathie spongiforme bovine).

Aux stocks de farines animales pré-existants et devenus en quelques jours des déchets, sont venues s'ajouter les carcasses des animaux contaminés ou suspects de contamination, qu'il a fallu transformer également en farines afin de les stabiliser.

10.11.1 Contraintes

Le caractère pathogène de ces déchets impose un traitement par destruction thermique : thermolyse, incinération ou co-incinération en cimenterie. Le PCI des farines est d'environ 5 000 th/t.

Plusieurs méthodes d'incinération ont été proposées pour contourner les inconvénients rencontrés dans les incinérateurs classiques (incidents de colmatage par le produit qui devient semi-liquide ou pâteux avec l'élévation de température).

La protection adéquate du personnel est indispensable. Elle est la principale contrainte pour la co-incinération en cimenterie.

La construction d'incinérateurs spécialement dédiés se heurte à l'absence évidente de rentabilité attendue : un incinérateur est habituellement amorti en 5 ans et il est aisé de comprendre que, dans le cas des farines animales, il ne serait construit que pour un nombre d'années limitées.

La France s'est dotée des structures nécessaires pour traiter le stock existant. Les perspectives les plus optimistes évoquent une résorption du stock avant 2009. Les cimenteries auront incinéré 50 % du stock.

La législation sur le sujet a beaucoup évolué depuis 1999 et est devenue plus précise. Des barèmes d'indemnisation ont été institués pour la fabrication, la production et l'élimination.

Des appels d'offres sont lancés pour trouver d'autres méthodes d'élimination.

10.11.2 Effets pervers

La crise de la vache folle a eu d'autres effets pervers : en effet, l'incidence de l'épidémie en termes de santé publique a été considérablement majorée par des médias en quête de lecteurs et d'audimat, ce qui a généré durant quelques années une méfiance du public envers tout ce qui peut être déchet animal utilisé en agriculture. Celle-ci se retrouve à plusieurs niveaux :

- le choix du site d'implantation des unités de traitement, en particulier pour les unités de thermolyse et pour les installations de compostage

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

recevant des boues de stations d'épuration ou des fermentescibles d'origine agricole ;
- les réactions de rejet de la part des riverains des unités d'incinération ou des cimenteries ;
- les réactions de rejet de l'épandage des boues ;
- l'origine organique des farines animales engendre de la part du public un rejet relatif de la valorisation de la fraction fermentescible des déchets, dont la mauvaise image de marque est ainsi accentuée.

10.12 Médicaments

10.12.1 Gisement

La production annuelle de *déchets issus des médicaments* (DIM) est évaluée à 70 000 t soit environ 1 kg par an et par habitant.

Les emballages (ampoules, flacons, boîtes cartonnées, blisters en aluminium, etc.) constituent une grande partie de ces déchets et pourraient être recyclés dans des filières spécifiques, mais leur contenu résiduel potentiel en substances actives les fait classer parmi les déchets dangereux.

L'importance du gisement se retrouve d'une année à l'autre, malgré les efforts d'économies concernant les dépenses de santé et ceci pour deux raisons :
- la France, connue pour sa consommation excessive de tranquillisants, l'est aussi pour l'importance de sa pratique de l'automédication, peu contrôlée puisque non remboursée ;
- l'Union Européenne interdisant la vente des médicaments à l'unité, la suppression des emballages est actuellement impossible. Il convient de noter cependant que le nombre des emballages va probablement se réduire dans un avenir proche avec la mise sur le marché de conditionnements unitaires pour trois mois de traitement.

La collecte s'est organisée au début des années 1990, sous l'égide des organisations humanitaires, très demandeuses dans le cadre de leurs missions et qui, plutôt que d'utiliser des remèdes en limite de péremp-

tion, eurent l'idée de collecter chez les particuliers les *médicaments non utilisés* (MNU), même sous forme de boîtes incomplètes, et de les reconditionner.

10.12.2 Acteurs

L'acteur principal était l'association « Cyclamed ». Remise en cause début 2005 par un rapport officiel de la Direction Générale des Affaires Sociales dénonçant ses insuffisances et les risques de dérive, c'est aujourd'hui une association en voie de disparition. Elle avait été créée en 1993 à l'initiative des professionnels de la Pharmacie, dans le but de valoriser les déchets issus des médicaments. L'association avait été agréée par les pouvoirs publics et, à partir de 1995, s'était généralisée sur le territoire français. Cette démarche avait reçu un accueil favorable auprès du public qui a aujourd'hui toujours tendance à ramener chez le pharmacien ses restes de traitements.

10.12.3 Valorisation

La valorisation peut s'envisager de deux manières :

- l'une d'elle n'est plus autorisée : il s'agit du *reconditionnement des produits non périmés* et redistribution aux pays en voie de développement par les organisations humanitaires non gouvernementales partenaires de Cyclamed. L'ensemble ainsi valorisé représentait environ 15 millions de boîtes, soit moins de 1 000 tonnes. Les médicaments dits « de confort » n'avaient pas leur place dans cette filière qui sélectionnait de préférence les traitements adaptés aux pathologies des pays destinataires ;
- l'autre méthode est la seule admise aujourd'hui : la *valorisation énergétique* : les médicaments périmés, médicaments de confort, emballages vides, notices… sont dirigés vers cette filière. En effet, les volumes traités sont trop faibles pour envisager raisonnablement une valorisation dans les filières spécifiques de chaque composant, tandis que l'incinération dans des unités permettant la récupération d'énergie reste ici une solution acceptable.

Les médicaments dont les conditionnements comportent des dispositifs à injection posent des problèmes actuellement encore incomplètement

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

résolus. Il en est de même des aiguilles utilisées par les particuliers à des fins légales (insuline pour diabétiques, par exemple) ou illégales (toxicomanes) et présentant des risques de contamination. Le seul devenir acceptable pour ces produits est l'incinération. Mais leur collecte est difficile et l'abandon dans le tout-venant des ordures, voire en pleine nature, reste malheureusement encore trop fréquent et s'accompagne d'un risque de contamination accidentelle.

10.12.4 Perspectives

Le système mis au point avec Cyclamed était une mission de service public non rentable et qui demandait beaucoup de travail pour un résultat quantitatif médiocre : seuls 10 % du gisement étaient valorisés, le reste partait à l'incinération.
L'avenir du système est donc orienté vers l'incinération.
En 2004, un scandale, mettant en cause des intervenants peu scrupuleux qui auraient remis en vente des médicaments reconditionnés, a terni l'image de marque de Cyclamed.
L'utilité de cet organisme ayant par ailleurs été remise en cause par les pouvoirs publics, il sera supprimé courant 2008 et se contente pour l'heure de collecter les médicaments périmés en vue de leur incinération.
Les grandes surfaces qui commercialisent de la parapharmacie n'obéissent pas aux mêmes contraintes.
La seule voie qui s'offre désormais aux médicaments non consommés ou périmés est l'incinération.

10.13 Déchets hospitaliers et déchets des cabinets de soins libéraux

10.13.1 DASRI (déchets d'activités de soins à risque infectieux)

Ces déchets hospitaliers sont des déchets de natures variées, mais qui ont pour caractéristique commune d'être potentiellement contaminés

(seringues, aiguilles et autres matériels à usage unique, compresses, cotons, matériels divers de soins, liquides et déchets d'autopsies, déchets anatomiques, etc.) ou toxiques (produits chimiques de désinfection, résidus de médicaments cytotoxiques ou cytostatiques, etc.). Ce sont donc des déchets dangereux qui relèvent de mesures spécifiques, tant pour la collecte que pour le traitement, l'objectif étant de les éliminer de façon efficace tout en assurant une sécurité sanitaire maximale, pour l'environnement bien sûr, mais aussi pour le personnel manipulateur.

Les déchets à risque infectieux des cabinets médicaux libéraux font l'objet de contraintes de traitement analogues : l'utilisation de containers de petit volume spécialement dédiés aux DASRI est obligatoire. Ces containers, destinés à l'incinération, sont collectés par des entreprises spécialisées.

Les déchets radioactifs des centres de radiothérapie et de médecine nucléaire rejoignent les circuits spécifiques de décontamination, le risque radioactif primant sur le risque infectieux.

Dans tous les cas, ces déchets doivent être placés dans des emballages ou containers hermétiques.

La responsabilité des déchets produits par un patient hospitalisé incombe à l'établissement hospitalier. Si le patient est soigné en ambulatoire, c'est le praticien traitant qui endosse celle-ci.

L'élimination de ces déchets est planifiée dans les plans d'élimination régionaux. Le stockage, le transport et l'élimination sont sévèrement réglementés.

Le seul mode de traitement possible est l'incinération. Si le risque contaminant est majeur (agents transmissibles non conventionnels), le recours à un centre spécialisé est obligatoire.

Le total des quantités de DASRI produites annuellement est supérieur à 155 000 tonnes. Les productions des établissements de santé et celles des professionnels libéraux sont connues (145 000 tonnes pour les premiers et 5 à 10 000 tonnes pour les seconds). Celles des particuliers n'ont fait l'objet que d'estimations. Ce tonnage a tendance à se stabiliser sous l'effet de deux facteurs agissant en sens inverse : la diminution obtenue grâce au tri à la source, d'une part et, d'autre part, l'importance

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

croissante des déchets de produits à usage unique entrant dans la catégorie des déchets à risque infectieux.

10.13.2 DIND (déchets industriels non dangereux)

Afin de limiter les tonnages, les établissements de soins ont mis en place un tri à la source visant à séparer les DIND des DASRI proprement dits : sont concernés, par exemple, parmi les déchets qui ne sont pas en contact avec les malades, les emballages de seringues, de médicaments, de produits de stérilisation, etc.
L'intérêt de ce tri à la source réside dans la diminution des coûts de traitement, qui sont de l'ordre de 244 à 440 € HT par tonne traitée, selon qu'une partie de ces déchets (DIND) est traitée en co-incinération avec les ordures ménagères, ou selon que la totalité (DASRI + DIND) est traitée en unité spécifiquement dédiée.

10.14 Déchets radioactifs

La production annuelle de déchets radioactifs, toutes origines confondues, est de l'ordre de 1 kg par habitant et par an (environ 60 000 t/an en France). La caractéristique de ces déchets est de rester actifs et dangereux pendant des périodes parfois courtes mais pouvant aussi être très longues, de l'ordre de plusieurs milliers d'années. Le problème qui se pose est donc plus un problème de stockage sécurisé que d'élimination.
Les déchets sont classés et traités selon leur degré d'activité :

- *haute activité* : en provenance des réacteurs nucléaires, stabilisés par vitrification et actuellement entreposés en attente de stockage définitif dans des sites géologiques précis : ce traitement rencontre de grosses difficultés liées tant au choix du terrain qu'aux réticences de la population au voisinage des sites retenus. De plus, la concentration très élevée de nucléides actifs dégage une chaleur qui doit être prise en compte pour le transport et le stockage ;
- *faible et moyenne activité* : dégageant moins de chaleur, représentant 90 % du total des déchets radioactifs. La production annuelle, en diminution, est de l'ordre de 20 000 m^3. Ces déchets sont à demi-vie longue

(supérieure à 30 ans ; un tiers du total, en provenance des usines du cycle du combustible et des laboratoires du CEA) ou courte (inférieure ou égale à 30 ans ; les deux tiers, déchets de matériels ou de procédés). Ces déchets sont destinés à être enfouis dans des couches géologiques profondes si leur demi-vie est longue, ou stockés dans des centres spécialisés si leur demi-vie est courte ;

- *très faible activité* : provenant de diverses sources, en particulier de matériels situés à proximité de zones contaminées. Ils sont traités par stockage pendant une trentaine d'années ;
- *activité transitoire* : période de demi-vie très courte, ne justifiant un stockage que durant quelques semaines. Les éléments radioactifs utilisés en techniques médicales font partie de cette catégorie (par exemple l'iode 131).

Du fait de la durée de stockage inévitable et de la difficulté à trouver des sites adéquats, la réduction du volume est un objectif particulièrement recherché pour le traitement de ce type de déchets. Ainsi les opérations de tri séparant les déchets peu contaminés des autres sont importantes, de même que les opérations de compactage.

D'autres méthodes permettent de réduire ce volume :

- traitements thermiques (fusion des métaux, incinération, évaporation des liquides) ;
- décontamination, dont le but est de fractionner les déchets en deux parties dont l'une contiendra le maximum de radioactivité, et l'autre pourra être traitée par des méthodes plus conventionnelles et moins coûteuses.

Le recyclage existe aussi pour certaines fractions : le MOX (*mixed oxyde fuel* : 7 % d'oxyde de plutonium et 93 % d'oxyde d'uranium) peut ainsi remplacer l'uranium enrichi. Sur les 58 réacteurs français, 20 peuvent utiliser ce combustible.

Bien entendu, un cadre réglementaire et législatif extrêmement rigoureux entoure le traitement de tous ces déchets radioactifs.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

10.15 Amiante

Les remarquables qualités physiques de ces fibres minérales naturelles (isolation, caractère ininflammable, résistance, inaltérabilité, etc.) avaient fait de l'amiante (fibres de chrysotile, de crocidolite et d'amosite) un matériau révolutionnaire dans de nombreux domaines, surtout dans le bâtiment (isolation, fibrociment, dalles de sol, flocage, enduits, textiles pour gants de protection, tresses et cordes, etc.) et dans l'automobile (garnitures de frein et d'embrayage, isolation phonique, etc.).

Son implication démontrée dans la genèse de maladies pulmonaires et pleurales, graves et presque toujours mortelles (en particulier le mésothéliome pleural), en a fait aujourd'hui un déchet dangereux non recyclable.

Le premier texte réglementaire date de 1977, suivi de plusieurs autres jusqu'en 1996. Le flocage à l'amiante a été interdit depuis 1978. La fabrication, l'importation, l'exportation, la détention, la cession gratuite et la vente de toutes les variétés de fibres d'amiante ainsi que de tout produit en contenant sont totalement interdites en France depuis le 1er janvier 1997.

Une législation très contraignante encadre les opérations de désamiantage, de transport et de traitement, afin de protéger non seulement les populations environnantes, mais aussi le personnel chargé du traitement de ce déchet.

Les traitements de désamiantage vont générer deux sortes de déchets, qui seront traités différemment :

- les déchets d'amiante liés : matériaux en amiante-ciment (plaques planes ou ondulées, canalisations…), filtres, équipements de protection individuelle, débris de démolition… Ces déchets liés doivent être manipulés et transportés avec précaution afin d'éviter la formation de débris plus fins susceptibles de libérer des fibres. Ils sont transportés sous conditionnement spécifique dans des bennes bâchées exclusivement réservées à cet usage. Le déchargement et le stockage éventuel sont ensuite effectués de manière à éviter les envols de poussière ;
- les déchets d'amiante libres : toutes les poussières et les fibres isolées, rencontrées lors des travaux de déflocage, les outils non décontaminés,

les matériels de sécurité utilisés lors des opérations de désamiantage (masques, gants, vêtements jetables), les déchets issus du nettoyage. Ces déchets libres doivent être enfermés dès la zone de travail dans un sac étanche, puis l'ensemble doit être enfermé dans un second sac au niveau de la zone de décontamination.

Les opérations de confinement et de retrait sur site sont effectuées exclusivement par des entreprises agréées.

Depuis une douzaine d'années, la « chasse » à l'amiante pratiquée méthodiquement a amené à la constitution d'un volume de déchets considérable, traité par stockage en alvéoles spécialement dédiées dans les décharges de classe 1, ou par vitrification.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

ANNEXE • LISTE EUROPÉENNE DES DÉCHETS

Cette nomenclature à 6 chiffres concerne la totalité des déchets, dangereux et non dangereux. Le classement est basé soit sur l'origine de production des déchets (chapitres 01 à 12, 17 à 19), soit sur l'origine du produit qui a engendré le déchet (chapitres 13 à 16 et 20). Les déchets dangereux sont identifiés par un astérisque (*).

Cette liste unique, figurant dans l'annexe II du décret n° 2002-540 du 18 avril 2002, paru au *Journal officiel* du 20 avril 2002, remplace à la fois la nomenclature des déchets publiée dans l'avis du 11 novembre 1997 et le décret n° 97-517 du 15 mai 1997 relatif à la classification des déchets dangereux.

Ce décret précise également les critères de définition du caractère dangereux d'un déchet. Il transpose en droit français la décision de la Commission européenne 2000/532/CE du 3 mai 2000, modifiée par les décisions 2001/118/CE du 16 janvier 2001, 2001/119/CE du 22 janvier 2001 et 2001/573/CE du 23 juillet 2001.

La circulaire d'application du 3 octobre 2002 relative à la mise en œuvre de ce décret précise la codification, l'utilisation de la liste ainsi que la modification du classement dangereux ou non dangereux d'un déchet.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- **01 Déchets provenant de l'exploration et de l'exploitation des mines et des carrières ainsi que du traitement physique et chimique des minéraux**
- **01 01 Déchets provenant de l'extraction des minéraux**
- 01 01 01 Déchets provenant de l'extraction des minéraux métallifères
- 01 01 02 Déchets provenant de l'extraction des minéraux non métallifères
- **01 03 Déchets provenant de la transformation physique et chimique des minéraux métallifères**
- 01 03 04 Stériles acidogènes provenant de la transformation du sulfure
- 01 03 05 Autres stériles contenant des substances dangereuses
- 01 03 06 Stériles autres que ceux visés aux rubriques 01 03 04 et 01 03 05
- 01 03 07 Autres déchets contenant des substances dangereuses provenant de la transformation physique et chimique des minéraux métallifères
- 01 03 08 Déchets de poussières et de poudres autres que ceux visés à la rubrique 01 03 07
- 01 03 09 Boues rouges issues de la production d'alumine autres que celles visées à la rubrique 01 03 07
- 01 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **01 04 Déchets provenant de la transformation physique et chimique des minéraux non métallifères**
- 01 04 07 Déchets contenant des substances dangereuses provenant de la transformation physique et chimique des minéraux non métallifères
- 01 04 08 Déchets de graviers et débris de pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
- 01 04 09 Déchets de sable et d'argile
- 01 04 10 Déchets de poussières et de poudres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
- 01 04 11 Déchets de la transformation de la potasse et des sels minéraux autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07
- 01 04 12 Stériles et autres déchets provenant du lavage et du nettoyage des minéraux, autres que ceux visés aux rubriques 01 04 07 et 01 04 11
- 01 04 13 Déchets provenant de la taille et du sciage des pierres autres que ceux visés à la rubrique 01 04 07

- 01 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **01 05 Boues de forage et autres déchets de forage**
- 01 05 04 Boues et autres déchets de forage contenant de l'eau douce
- 01 05 05 Boues et autres déchets de forage contenant des hydrocarbures
- 01 05 06 Boues et autres déchets de forage contenant des substances dangereuses
- 01 05 07 Boues et autres déchets de forage contenant des sels de baryum, autres que ceux visés aux rubriques 01 05 05 et 01 05 06
- 01 05 08 Boues et autres déchets de forage contenant des chlorures, autres que ceux visés aux rubriques 01 05 05 et 01 05 06
- 01 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **02 Déchets provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de la sylviculture, de la chasse et de la pêche ainsi que de la préparation et de la transformation des aliments**
- **02 01 Déchets provenant de l'agriculture, de l'horticulture, de l'aquaculture, de la sylviculture, de la chasse et de la pêche**
- 02 01 01 Boues provenant du lavage et du nettoyage
- 02 01 02 Déchets de tissus animaux
- 02 01 03 Déchets de tissus végétaux
- 02 01 04 Déchets de matières plastiques (à l'exclusion des emballages)
- 02 01 06 Fèces, urine et fumier (y compris paille souillée), effluents, collectés séparément et traités hors site
- 02 01 07 Déchets provenant de la sylviculture
- 02 01 08 * Déchets agrochimiques contenant des substances dangereuses
- 02 01 09 Déchets agrochimiques autres que ceux visés à la rubrique 02 01 08
- 02 01 10 Déchets métalliques
- 02 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 02 Déchets provenant de la préparation et de la transformation de la viande, des poissons et autres aliments d'origine animale**
- 02 02 01 Boues provenant du lavage et du nettoyage
- 02 02 02 Déchets de tissus animaux

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 02 02 03 Matières impropres à la consommation ou à la transformation
- 02 02 04 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 03 Déchets provenant de la préparation et de la transformation des fruits, des légumes, des céréales, des huiles alimentaires, du cacao, du café, du thé et du tabac, de la production de conserves, de la production de levures et d'extraits de levures, de la préparation et de la fermentation de mélasses**
- 02 03 01 Boues provenant du lavage, du nettoyage, de l'épluchage, de la centrifugation et de la séparation
- 02 03 02 Déchets d'agents de conservation
- 02 03 03 Déchets de l'extraction aux solvants
- 02 03 04 Matières impropres à la consommation ou à la transformation
- 02 03 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 04 Déchets de la transformation du sucre**
- 02 04 01 Terre provenant du lavage et du nettoyage des betteraves
- 02 04 02 Carbonate de calcium déclassé
- 02 04 03 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 05 Déchets provenant de l'industrie des produits laitiers**
- 02 05 01 Matières impropres à la consommation ou à la transformation
- 02 05 02 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 06 Déchets de boulangerie, pâtisserie, confiserie**
- 02 06 01 Matières impropres à la consommation ou à la transformation
- 02 06 02 Déchets d'agents de conservation
- 02 06 03 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **02 07 Déchets provenant de la production de boissons alcooliques et non alcooliques (sauf café, thé et cacao)**

- 02 07 01 Déchets provenant du lavage, du nettoyage et de la réduction mécanique des matières premières
- 02 07 02 Déchets de la distillation de l'alcool
- 02 07 03 Déchets de traitements chimiques
- 02 07 04 Matières impropres à la consommation ou à la transformation
- 02 07 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 02 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **03 Déchets provenant de la transformation du bois et de la production de panneaux et de meubles, de pâte à papier, de papier et de carton**
- **03 01 Déchets provenant de la transformation du bois et de la fabrication de panneaux et de meubles**
- 03 01 01 Déchets d'écorce et de liège
- 03 01 04 * Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages contenant des substances dangereuses
- 03 01 05 Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages autres que ceux visés à la rubrique 03 01 04
- 03 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **03 02 Déchets des produits de protection du bois**
- 03 02 01 * Composés organiques non halogénés de protection du bois
- 03 02 02 * Composés organochlorés de protection du bois
- 03 02 03 * Composés organométalliques de protection du bois
- 03 02 04 * Composés inorganiques de protection du bois
- 03 02 05 * Autres produits de protection du bois contenant des substances dangereuses
- 03 02 99 Produits de protection du bois non spécifiés ailleurs
- **03 03 Déchets provenant de la production et de la transformation de papier, de carton et de pâte à papier**
- 03 03 01 Déchets d'écorce et de bois
- 03 03 02 Boues vertes (provenant de la récupération de liqueur de cuisson)
- 03 03 05 Boues de désencrage provenant du recyclage du papier
- 03 03 07 Refus séparés mécaniquement provenant du recyclage de déchets de papier et de carton

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 03 03 08 Déchets provenant du tri de papier et de carton destinés au recyclage
- 03 03 09 Boues carbonatées
- 03 03 10 Refus fibreux, boues de fibres, de charge et de couchage provenant d'une séparation mécanique
- 03 03 11 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 03 03 10
- 03 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **04 Déchets provenant des industries du cuir, de la fourrure et du textile**
- **04 01 Déchets provenant de l'industrie du cuir et de la fourrure**
- 04 01 01 Déchets d'écharnage et refentes
- 04 01 02 Résidus de pelanage
- 04 01 03 * Déchets de dégraissage contenant des solvants sans phase liquide
- 04 01 04 Liqueur de tannage contenant du chrome
- 04 01 05 Liqueur de tannage sans chrome
- 04 01 06 Boues, notamment provenant du traitement *in situ* des effluents, contenant du chrome
- 04 01 07 Boues, notamment provenant du traitement *in situ* des effluents, sans chrome
- 04 01 08 Déchets de cuir tanné (refentes sur bleu, dérayures, échantillonnages, poussières de ponçage), contenant du chrome
- 04 01 09 Déchets provenant de l'habillage et des finitions
- 04 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **04 02 Déchets de l'industrie textile**
- 04 02 09 Matériaux composites (textile imprégné, élastomère, plastomère)
- 04 02 10 Matières organiques issues de produits naturels (par exemple, graisse, cire)
- 04 02 14 * Déchets provenant des finitions contenant des solvants organiques
- 04 02 15 Déchets provenant des finitions autres que ceux visés à la rubrique 04 02 14

- 04 02 16 * Teintures et pigments contenant des substances dangereuses
- 04 02 17 Teintures et pigments autres que ceux visés à la rubrique 04 02 16
- 04 02 19 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 04 02 20 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 04 02 19
- 04 02 21 Fibres textiles non ouvrées
- 04 02 22 Fibres textiles ouvrées
- 04 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **05 Déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon**
- **05 01 Déchets provenant du raffinage du pétrole**
- 05 01 02 * Boues de dessalage
- 05 01 03 * Boues de fond de cuves
- 05 01 04 * Boues d'alkyles acides
- 05 01 05 * Hydrocarbures accidentellement répandus
- 05 01 06 * Boues contenant des hydrocarbures provenant des opérations de maintenance de l'installation ou des équipements
- 05 01 07 * Goudrons acides
- 05 01 08 * Autres goudrons et bitumes
- 05 01 09 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 05 01 10 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 05 01 09
- 05 01 11 * Déchets provenant du nettoyage d'hydrocarbures avec des bases
- 05 01 12 * Hydrocarbures contenant des acides
- 05 01 13 Boues du traitement de l'eau d'alimentation des chaudières
- 05 01 14 Déchets provenant des colonnes de refroidissement
- 05 01 15 * Argiles de filtration usées
- 05 01 16 Déchets contenant du soufre provenant de la désulfuration du pétrole
- 05 01 17 Mélanges bitumineux

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 05 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **05 06 Déchets provenant du traitement pyrolytique du charbon**
- 05 06 01 * Goudrons acides
- 05 06 03 * Autres goudrons
- 05 06 04 Déchets provenant des colonnes de refroidissement
- 05 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **05 07 Déchets provenant de la purification et du transport du gaz naturel**
- 05 07 01 * Déchets contenant du mercure
- 05 07 02 Déchets contenant du soufre
- 05 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **06 Déchets des procédés de la chimie minérale**
- **06 01 Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) d'acides**
- 06 01 01 * Acide sulfurique et acide sulfureux
- 06 01 02 * Acide chlorhydrique
- 06 01 03 * Acide fluorhydrique
- 06 01 04 * Acide phosphorique et acide phosphoreux
- 06 01 05 * Acide nitrique et acide nitreux
- 06 01 06 * Autres acides
- 06 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 02 Déchets provenant de la FFDU de bases**
- 06 02 01 * Hydroxyde de calcium
- 06 02 03 * Hydroxyde d'ammonium
- 06 02 04 * Hydroxyde de sodium et hydroxyde de potassium
- 06 02 05 * Autres bases
- 06 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 03 Déchets provenant de la FFDU de sels et leurs solutions et d'oxydes métalliques**
- 06 03 11 * Sels solides et solutions contenant des cyanures
- 06 03 13 * Sels solides et solutions contenant des métaux lourds
- 06 03 14 Sels solides et solutions autres que ceux visés aux rubriques 06 03 11 et 06 03 13
- 06 03 15 * Oxydes métalliques contenant des métaux lourds

- 06 03 16 Oxydes métalliques autres que ceux visés à la rubrique 06 03 15
- 06 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 04 Déchets contenant des métaux autres que ceux visés à la section 06 03**
- 06 04 03 * Déchets contenant de l'arsenic
- 06 04 04 * Déchets contenant du mercure
- 06 04 05 * Déchets contenant d'autres métaux lourds
- 06 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 05 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents**
- 06 05 02 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 06 05 03 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à rubrique 06 05 02
- 06 06 Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant du soufre, de la chimie du soufre et des procédés de désulfuration
- 06 06 02 * Déchets contenant des sulfures dangereux
- 06 06 03 Déchets contenant des sulfures autres que ceux visés à la rubrique 06 06 02
- 06 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 07 Déchets provenant de la FFDU des halogènes et de la chimie des halogènes**
- 06 07 01 * Déchets contenant de l'amiante provenant de l'électrolyse
- 06 07 02 * Déchets de charbon actif utilisé pour la production du chlore
- 06 07 03 * Boues de sulfate de baryum contenant du mercure
- 06 07 04 * Solutions et acides, par exemple, acide de contact
- 06 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 08 Déchets provenant de la FFDU du silicium et des dérivés du silicium**
- 06 08 02 * Déchets contenant des chlorosilanes dangereux
- 06 08 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 09 Déchets provenant de la FFDU des produits chimiques contenant du phosphore et de la chimie du phosphore**
- 06 09 02 Scories phosphoriques

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 06 09 03 * Déchets de réactions basées sur le calcium contenant des substances dangereuses ou contaminées par de telles substances
- 06 09 04 Déchets de réactions basées sur le calcium autres que ceux visés à la rubrique 06 09 03
- 06 09 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 10 Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques contenant de l'azote, de la chimie de l'azote et de la production d'engrais**
- 06 10 02 * Déchets contenant des substances dangereuses
- 06 10 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 11 Déchets provenant de la fabrication des pigments inorganiques et des opacifiants**
- 06 11 01 Déchets de réactions basées sur le calcium provenant de la production de dioxyde de titane
- 06 11 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **06 13 Déchets des procédés de la chimie minérale non spécifiés ailleurs**
- 06 13 01 * Produits phytosanitaires inorganiques, agents de protection du bois et autres biocides
- 06 13 02 * Charbon actif usé (sauf rubrique 06 07 02)
- 06 13 03 Noir de carbone
- 06 13 04 * Déchets provenant de la transformation de l'amiante
- 06 13 05 * Suies
- 06 13 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **07 Déchets des procédés de la chimie organique**
- **07 01 Déchets provenant de la fabrication, formulation, distribution et utilisation (FFDU) de produits organiques de base**
- 07 01 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 01 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 01 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 01 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 01 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation

- 07 01 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 01 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 01 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 01 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 01 11
- 07 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 02 Déchets provenant de la FFDU de matières plastiques, caoutchouc et fibres synthétiques**
- 07 02 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 02 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 02 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 02 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 02 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 02 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 02 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 02 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 02 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 02 11
- 07 02 13 Déchets plastiques
- 07 02 14 * Déchets provenant d'additifs contenant des substances dangereuses
- 07 02 15 Déchets provenant d'additifs autres que ceux visés à la rubrique 07 02 14
- 07 02 16 * Déchets contenant des silicones dangereux
- 07 02 17 Déchets contenant des silicones autres que ceux mentionnés à la rubrique 07 02 16
- 07 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 03 Déchets provenant de la FFDU de teintures et pigments organiques (sauf section 06 11)**
- 07 03 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 03 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 07 03 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 03 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 03 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 03 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 03 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 03 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 03 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 03 11
- 07 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 04 Déchets provenant de la FFDU de produits phytosanitaires organiques (sauf rubriques 02 01 08 et 02 01 09), d'agents de protection du bois (sauf section 03 02) et d'autres biocides**
- 07 04 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 04 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 04 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 04 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 04 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 04 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 04 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 04 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 04 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 04 11
- 07 04 13 * Déchets solides contenant des substances dangereuses
- 07 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 05 Déchets provenant de la FFDU des produits pharmaceutiques**
- 07 05 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 05 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 05 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques

- 07 05 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 05 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 05 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 05 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 05 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 05 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 05 11
- 07 05 13 * Déchets solides contenant des substances dangereuses
- 07 05 14 Déchets solides autres que ceux visés à la rubrique 07 05 13
- 07 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 06 Déchets provenant de la FFDU des corps gras, savons, détergents, désinfectants et cosmétiques**
- 07 06 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 06 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 06 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 06 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés
- 07 06 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 06 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 06 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 06 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 06 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 06 11
- 07 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **07 07 Déchets provenant de la FFDU de produits chimiques issus de la chimie fine et de produits chimiques non spécifiés ailleurs**
- 07 07 01 * Eaux de lavage et liqueurs mères aqueuses
- 07 07 03 * Solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques halogénés
- 07 07 04 * Autres solvants, liquides de lavage et liqueurs mères organiques
- 07 07 07 * Résidus de réaction et résidus de distillation halogénés

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 07 07 08 * Autres résidus de réaction et résidus de distillation
- 07 07 09 * Gâteaux de filtration et absorbants usés halogénés
- 07 07 10 * Autres gâteaux de filtration et absorbants usés
- 07 07 11 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 07 07 12 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 07 07 11
- 07 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **08 Déchets provenant de la fabrication, de la formulation, de la distribution et de l'utilisation (FFDU) de produits de revêtement (peintures, vernis et émaux vitrifiés), mastics et encres d'impression**
- **08 01 Déchets provenant de la FFDU et du décapage de peintures et vernis**
- 08 01 11 * Déchets de peintures et vernis contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses
- 08 01 12 Déchets de peintures ou vernis autres que ceux visés à la rubrique 08 01 11
- 08 01 13 * Boues provenant de peintures ou vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses
- 08 01 14 Boues provenant de peintures ou vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 13
- 08 01 15 * Boues aqueuses contenant de la peinture ou du vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses
- 08 01 16 Boues aqueuses contenant de la peinture ou du vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 15
- 08 01 17 * Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses
- 08 01 18 Déchets provenant du décapage de peintures ou vernis autres que ceux visés à la rubrique 08 01 17
- 08 01 19 * Suspensions aqueuses contenant de la peinture ou du vernis contenant des solvants organiques ou autres substances dangereuses
- 08 01 20 Suspensions aqueuses contenant de la peinture ou du vernis autres que celles visées à la rubrique 08 01 19

- 08 01 21 * Déchets de décapants de peintures ou vernis
- 08 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **08 02 Déchets provenant de la FFDU d'autres produits de revêtement (y compris des matériaux céramiques)**
- 08 02 01 Déchets de produits de revêtement en poudre
- 08 02 02 Boues aqueuses contenant des matériaux céramiques
- 08 02 03 Suspensions aqueuses contenant des matériaux céramiques
- 08 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **08 03 Déchets provenant de la FFDU d'encres d'impression**
- 08 03 07 Boues aqueuses contenant de l'encre
- 08 03 08 Déchets liquides aqueux contenant de l'encre
- 08 03 12 * Déchets d'encres contenant des substances dangereuses
- 08 03 13 Déchets d'encres autres que ceux visés à la rubrique 08 03 12
- 08 03 14 * Boues d'encre contenant des substances dangereuses
- 08 03 15 Boues d'encre autres que celles visées à la rubrique 08 03 14
- 08 03 16 * Déchets de solutions de gravure à l'eau forte
- 08 03 17 * Déchets de toner d'impression contenant des substances dangereuses
- 08 03 18 Déchets de toner d'impression autres que ceux visés à la rubrique 08 03 17
- 08 03 19 * Huiles dispersées
- 08 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **08 04 Déchets provenant de la FFDU de colles et mastics (y compris produits d'étanchéité)**
- 08 04 09 * Déchets de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses
- 08 04 10 Déchets de colles et mastics autres que ceux visés à la rubrique 08 04 09
- 08 04 11 * Boues de colles et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses
- 08 04 12 Boues de colles et mastics autres que celles visées à la rubrique 08 04 11
- 08 04 13 * Boues aqueuses contenant des colles ou mastics contenant des solvants organiques ou d'autres
- substances dangereuses

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 08 04 14 Boues aqueuses contenant des colles et mastics autres que celles visées à la rubrique 08 04 13
- 08 04 15 * Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses
- 08 04 16 Déchets liquides aqueux contenant des colles ou mastics autres que ceux visés à la rubrique 08 04 15
- 08 04 17 * Huile de résine
- 08 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **08 05 Déchets non spécifiés ailleurs dans le chapitre 08**
- 08 05 01 * Déchets d'isocyanates

- **09 Déchets provenant de l'industrie photographique**
- **09 01 Déchets de l'industrie photographique**
- 09 01 01 * Bains de développement aqueux contenant un activateur
- 09 01 02 * Bains de développement aqueux pour plaques offset
- 09 01 03 * Bains de développement contenant des solvants
- 09 01 04 * Bains de fixation
- 09 01 05 * Bains de blanchiment et bains de blanchiment/fixation
- 09 01 06 * Déchets contenant de l'argent provenant du traitement *in situ* des déchets photographiques
- 09 01 07 Pellicules et papiers photographiques contenant de l'argent ou des composés de l'argent
- 09 01 08 Pellicules et papiers photographiques sans argent ni composés de l'argent
- 09 01 10 Appareils photographiques à usage unique sans piles
- 09 01 11 * Appareils photographiques à usage unique contenant des piles visées aux rubriques 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03
- 09 01 12 Appareils photographiques à usage unique contenant des piles autres que ceux visés à la rubrique 09 01 11
- 09 01 13 * Déchets liquides aqueux provenant de la récupération *in situ* de l'argent autres que ceux visés à la rubrique 09 01 06
- 09 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **10 Déchets provenant de procédés thermiques**
- **10 01 Déchets provenant de centrales électriques et autres installations de combustion (sauf chapitre 19)**

- 10 01 01 Mâchefers, scories et cendres sous chaudière (sauf cendres sous chaudière visées à la rubrique 10 01 04)
- 10 01 02 Cendres volantes de charbon
- 10 01 03 Cendres volantes de tourbe et de bois non traité
- 10 01 04 * Cendres volantes et cendres sous chaudière d'hydrocarbures
- 10 01 05 Déchets solides de réactions basées sur le calcium, provenant de la désulfuration des gaz de fumée
- 10 01 07 Boues de réactions basées sur le calcium, provenant de la désulfuration des gaz de fumée
- 10 01 09 * Acide sulfurique
- 10 01 13 * Cendres volantes provenant d'hydrocarbures émulsifiés employés comme combustibles
- 10 01 14 * Mâchefers, scories et cendres sous chaudière provenant de la co-incinération contenant des substances dangereuses
- 10 01 15 Mâchefers, scories et cendres sous chaudière provenant de la co-incinération autres que ceux visés à la rubrique 10 01 14
- 10 01 16 * Cendres volantes provenant de la co-incinération contenant des substances dangereuses
- 10 01 17 Cendres volantes provenant de la co-incinération autres que celles visées à la rubrique 10 01 16
- 10 01 18 * Déchets provenant de l'épuration des gaz contenant des substances dangereuses
- 10 01 19 Déchets provenant de l'épuration des gaz autres que ceux visés aux rubriques 10 01 05, 10 01 07 et 10 01 18
- 10 01 20 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 10 01 21 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 10 01 20
- 10 01 22 * Boues aqueuses provenant du nettoyage des chaudières contenant des substances dangereuses
- 10 01 23 Boues aqueuses provenant du nettoyage des chaudières autres que celles visées à la rubrique 10 01 22
- 10 01 24 Sables provenant de lits fluidisés
- 10 01 25 Déchets provenant du stockage et de la préparation des combustibles des centrales à charbon

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 10 01 26 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement
- 10 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 02 Déchets provenant de l'industrie du fer et de l'acier**
- 10 02 01 Déchets de laitiers de hauts fourneaux et d'aciéries
- 10 02 02 Laitiers non traités
- 10 02 07 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 02 08 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 02 07
- 10 02 10 Battitures de laminoir
- 10 02 11 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures
- 10 02 12 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 02 11
- 10 02 13 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 02 14 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 02 13
- 10 02 15 Autres boues et gâteaux de filtration
- 10 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 03 Déchets de la pyrométallurgie de l'aluminium**
- 10 03 02 Déchets d'anodes
- 10 03 04 * Scories provenant de la production primaire
- 10 03 05 Déchets d'alumine
- 10 03 08 * Scories salées de production secondaire
- 10 03 09 * Crasses noires de production secondaire
- 10 03 15 * Écumes inflammables ou émettant, au contact de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses
- 10 03 16 Écumes autres que celles visées à la rubrique 10 03 15
- 10 03 17 * Déchets goudronnés provenant de la fabrication des anodes
- 10 03 18 Déchets carbonés provenant de la fabrication des anodes autres que ceux visés à la rubrique 10 03 17
- 10 03 19 * Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses

- 10 03 20 Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 03 19
- 10 03 21 * Autres fines et poussières (y compris fines de broyage de crasses) contenant des substances dangereuses
- 10 03 22 Autres fines et poussières (y compris fines de broyage de crasses) autres que celles visées à la rubrique 10 03 21
- 10 03 23 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 03 24 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 03 23
- 10 03 25 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 03 26 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 03 25
- 10 03 27 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures
- 10 03 28 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 03 27
- 10 03 29 * Déchets provenant du traitement des scories salées et du traitement des crasses noires contenant des substances dangereuses
- 10 03 30 Déchets provenant du traitement des scories salées et du traitement des crasses noires autres que ceux visés à la rubrique 10 03 29
- 10 03 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 04 Déchets provenant de la pyrométallurgie du plomb**
- 10 04 01 * Scories provenant de la production primaire et secondaire
- 10 04 02 * Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire
- 10 04 03 * Arséniate de calcium
- 10 04 04 * Poussières de filtration des fumées
- 10 04 05 * Autres fines et poussières
- 10 04 06 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées
- 10 04 07 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 04 09 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 10 04 10 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 04 09
- 10 04 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 05 Déchets provenant de la pyrométallurgie du zinc**
- 10 05 01 Scories provenant de la production primaire et secondaire
- 10 05 03 * Poussières de filtration des fumées
- 10 05 04 Autres fines et poussières
- 10 05 05 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées
- 10 05 06 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 05 08 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures
- 10 05 09 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 05 08
- 10 05 10 * Crasses et écumes inflammables ou émettant, au contact de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses
- 10 05 11 Crasses et écumes autres que celles visées à la rubrique 10 05 10
- 10 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 06 Déchets provenant de la pyrométallurgie du cuivre**
- 10 06 01 Scories provenant de la production primaire et secondaire
- 10 06 02 Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire
- 10 06 03 * Poussières de filtration des fumées
- 10 06 04 Autres fines et poussières
- 10 06 06 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées
- 10 06 07 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 06 09 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures
- 10 06 10 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 06 09
- 10 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 07 Déchets provenant de la pyrométallurgie de l'argent, de l'or et du platine**
- 10 07 01 Scories provenant de la production primaire et secondaire

- 10 07 02 Crasses et écumes provenant de la production primaire et secondaire
- 10 07 03 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées
- 10 07 04 Autres fines et poussières
- 10 07 05 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 07 07 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures
- 10 07 08 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 07 07
- 10 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 08 Déchets provenant de la pyrométallurgie d'autres métaux non ferreux**
- 10 08 04 Fines et poussières
- 10 08 08 * Scories salées provenant de la production primaire et secondaire
- 10 08 09 Autres scories
- 10 08 10 * Crasses et écumes inflammables ou émettant, au contact de l'eau, des gaz inflammables en quantités dangereuses
- 10 08 11 Crasses et écumes autres que celles visées à la rubrique 10 08 10
- 10 08 12 * Déchets goudronnés provenant de la fabrication des anodes
- 10 08 13 Déchets carbonés provenant de la fabrication des anodes autres que ceux visés à la rubrique 10 08 12
- 10 08 14 Déchets d'anodes
- 10 08 15 * Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 08 16 Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 08 15
- 10 08 17 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 08 18 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 08 17
- 10 08 19 * Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement contenant des hydrocarbures

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 10 08 20 Déchets provenant de l'épuration des eaux de refroidissement autres que ceux visés à la rubrique 10 08 19
- 10 08 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 09 Déchets de fonderie de métaux ferreux**
- 10 09 03 Laitiers de four de fonderie
- 10 09 05 * Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée contenant des substances dangereuses
- 10 09 06 Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 09 05
- 10 09 07 * Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée contenant des substances dangereuses
- 10 09 08 Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 09 07
- 10 09 09 * Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 09 10 Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 09 09
- 10 09 11 * Autres fines contenant des substances dangereuses
- 10 09 12 Autres fines non visées à la rubrique 10 09 11
- 10 09 13 * Déchets de liants contenant des substances dangereuses
- 10 09 14 Déchets de liants autres que ceux visés à la rubrique 10 09 13
- 10 09 15 * Révélateur de criques usagé contenant des substances dangereuses
- 10 09 16 Révélateur de criques usagé autre que celui visé à la rubrique 10 09 15
- 10 09 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 10 Déchets de fonderie de métaux non ferreux**
- 10 10 03 Laitiers de four de fonderie
- 10 10 05 * Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée contenant des substances dangereuses
- 10 10 06 Noyaux et moules de fonderie n'ayant pas subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 10 05
- 10 10 07 * Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée contenant des substances dangereuses
- 10 10 08 Noyaux et moules de fonderie ayant subi la coulée autres que ceux visés à la rubrique 10 10 07

- 10 10 09 * Poussières de filtration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 10 10 Poussières de filtration des fumées autres que celles visées à la rubrique 10 10 09
- 10 10 11 * Autres fines contenant des substances dangereuses
- 10 10 12 Autres fines non visées à la rubrique 10 10 11
- 10 10 13 * Déchets de liants contenant des substances dangereuses
- 10 10 14 Déchets de liants autres que ceux visés à la rubrique 10 10 13
- 10 10 15 * Révélateur de criques usagé contenant des substances dangereuses
- 10 10 16 Révélateur de criques usagé autre que celui visé à la rubrique 10 10 15
- 10 10 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 11 Déchets provenant de la fabrication du verre et des produits verriers**
- 10 11 03 Déchets de matériaux à base de fibre de verre
- 10 11 05 Fines et poussières
- 10 11 09 * Déchets de préparation avant cuisson contenant des substances dangereuses
- 10 11 10 Déchets de préparation avant cuisson autres que ceux visés à la rubrique 10 11 09
- 10 11 11 * Petites particules de déchets de verre et poudre de verre contenant des métaux lourds (par exemple, tubes cathodiques)
- 10 11 12 Déchets de verre autres que ceux visés à la rubrique 10 11 11
- 10 11 13 * Boues de polissage et de meulage du verre contenant des substances dangereuses
- 10 11 14 Boues de polissage et de meulage du verre autres que celles visées à la rubrique 10 11 13
- 10 11 15 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 11 16 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 11 15
- 10 11 17 * Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 11 18 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 11 17

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 10 11 19 * Déchets solides provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 10 11 20 Déchets solides provenant du traitement *in situ* des effluents autres que ceux visés à la rubrique 10 11 19
- 10 11 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 12 Déchets provenant de la fabrication des produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction**
- 10 12 01 Déchets de préparation avant cuisson
- 10 12 03 Fines et poussières
- 10 12 05 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 12 06 Moules déclassés
- 10 12 08 Déchets de produits en céramique, briques, carrelage et matériaux de construction (après cuisson)
- 10 12 09 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 12 10 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 12 09
- 10 12 11 * Déchets d'émaillage contenant des métaux lourds
- 10 12 12 Déchets d'émaillage autres que ceux visés à la rubrique 10 12 11
- 10 12 13 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents
- 10 12 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 13 Déchets provenant de la fabrication de ciment, chaux et plâtre et d'articles et produits dérivés**
- 10 13 01 Déchets de préparation avant cuisson
- 10 13 04 Déchets de calcination et d'hydratation de la chaux
- 10 13 06 Fines et poussières (sauf rubriques 10 13 12 et 10 13 13)
- 10 13 07 Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 10 13 09 * Déchets provenant de la fabrication d'amiante-ciment contenant de l'amiante
- 10 13 10 Déchets provenant de la fabrication d'amiante-ciment autres que ceux visés à la rubrique 10 13 09
- 10 13 11 Déchets provenant de la fabrication de matériaux composites à base de ciment autres que ceux visés aux rubriques 10 13 09 et 10 13 10

- 10 13 12 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées contenant des substances dangereuses
- 10 13 13 Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10 13 12
- 10 13 14 Déchets et boues de béton
- 10 13 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **10 14 Déchets de crématoires**
- 10 14 01 * Déchets provenant de l'épuration des fumées contenant du mercure

- **11 Déchets provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux, et de l'hydrométallurgie des métaux non ferreux**
- **11 01 Déchets provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux (par exemple, procédés de galvanisation, de revêtement de zinc, de décapage, de gravure, de phosphatation, de dégraissage alcalin et d'anodisation)**
- 11 01 05 * Acides de décapage
- 11 01 06 * Acides non spécifiés ailleurs
- 11 01 07 * Bases de décapage
- 11 01 08 * Boues de phosphatation
- 11 01 09 * Boues et gâteaux de filtration contenant des substances dangereuses
- 11 01 10 Boues et gâteaux de filtration autres que ceux visés à la rubrique 11 01 09
- 11 01 11 * Liquides aqueux de rinçage contenant des substances dangereuses
- 11 01 12 Liquides aqueux de rinçage autres que ceux visés à la rubrique 11 01 11
- 11 01 13 * Déchets de dégraissage contenant des substances dangereuses
- 11 01 14 Déchets de dégraissage autres que ceux visés à la rubrique 11 01 13
- 11 01 15 * Éluats et boues provenant des systèmes à membrane et des systèmes d'échange d'ions contenant des substances dangereuses

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 11 01 16 * Résines échangeuses d'ions saturées ou usées
- 11 01 98 * Autres déchets contenant des substances dangereuses
- 11 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **11 02 Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques des métaux non ferreux**
- 11 02 02 * Boues provenant de l'hydrométallurgie du zinc (y compris jarosite et goethite)
- 11 02 03 Déchets provenant de la production d'anodes pour les procédés d'électrolyse aqueuse
- 11 02 05 * Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques du cuivre contenant des substances dangereuses
- 11 02 06 Déchets provenant des procédés hydrométallurgiques du cuivre autres que ceux visés à la rubrique 11 02 05
- 11 02 07 * Autres déchets contenant des substances dangereuses
- 11 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **11 03 Boues et solides provenant de la trempe**
- 11 03 01 * Déchets cyanurés
- 11 03 02 * Autres déchets
- **11 05 Déchets provenant de la galvanisation à chaud**
- 11 05 01 Mattes
- 11 05 02 Cendres de zinc
- 11 05 03 * Déchets solides provenant de l'épuration des fumées
- 11 05 04 * Flux utilisé
- 11 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **12 Déchets provenant de la mise en forme et du traitement physique et mécanique de surface des métaux et matières plastiques**
- **12 01 Déchets provenant de la mise en forme et du traitement mécanique et physique de surface des métaux et matières plastiques**
- 12 01 01 Limaille et chutes de métaux ferreux
- 12 01 02 Fines et poussières de métaux ferreux
- 12 01 03 Limaille et chutes de métaux non ferreux
- 12 01 04 Fines et poussières de métaux non ferreux
- 12 01 05 Déchets de matières plastiques d'ébarbage et de tournage

- 12 01 06* Huiles d'usinage à base minérale contenant des halogènes (pas sous forme d'émulsions ou de solutions)
- 12 01 07 * Huiles d'usinage à base minérale sans halogènes (pas sous forme d'émulsions ou de solutions)
- 12 01 08 * Émulsions et solutions d'usinage contenant des halogènes
- 12 01 09 * Émulsions et solutions d'usinage sans halogènes
- 12 01 10 * Huiles d'usinage de synthèse
- 12 01 12 * Déchets de cires et graisses
- 12 01 13 Déchets de soudure
- 12 01 14 * Boues d'usinage contenant des substances dangereuses
- 12 01 15 Boues d'usinage autres que celles visées à la rubrique 12 01 14
- 12 01 16 * Déchets de grenaillage contenant des substances dangereuses
- 12 01 17 Déchets de grenaillage autres que ceux visés à la rubrique 12 01 16
- 12 01 18 * Boues métalliques (provenant du meulage et de l'affûtage) contenant des hydrocarbures
- 12 01 19 * Huiles d'usinage facilement biodégradables
- 12 01 20 * Déchets de meulage et matériaux de meulage contenant des substances dangereuses
- 12 01 21 Déchets de meulage et matériaux de meulage autres que ceux visés à la rubrique 12 01 20
- 12 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **12 03 Déchets provenant du dégraissage à l'eau et à la vapeur (sauf chapitre 11)**
- 12 03 01 * Liquides aqueux de nettoyage
- 12 03 02 * Déchets du dégraissage à la vapeur

- **13 Huiles et combustibles liquides usagés (sauf huiles alimentaires et huiles figurant aux chapitres 05, 12 et 19)**
- **13 01 Huiles hydrauliques usagées**
- 13 01 01 * Huiles hydrauliques contenant des PCB
- 13 01 04 * Autres huiles hydrauliques chlorées (émulsions)
- 13 01 05 * Huiles hydrauliques non chlorées (émulsions)
- 13 01 09 * Huiles hydrauliques chlorées à base minérale

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 13 01 10 * Huiles hydrauliques non chlorées à base minérale
- 13 01 11 * Huiles hydrauliques synthétiques
- 13 01 12 * Huiles hydrauliques facilement biodégradables
- **13 02 Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification usagées**
- 13 01 13 * Autres huiles hydrauliques
- 13 02 04 * Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification chlorées à base minérale
- 13 02 05 * Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification non chlorées à base minérale
- 13 02 06 * Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification synthétiques
- 13 02 07 * Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification facilement biodégradables
- 13 02 08 * Autres huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification
- **13 03 Huiles isolantes et fluides caloporteurs usagés**
- 13 03 01 * Huiles isolantes et fluides caloporteurs contenant des PCB
- 13 03 06 * Huiles isolantes et fluides caloporteurs chlorés à base minérale autres que ceux visés à la rubrique 13 03 01
- 13 03 07 * Huiles isolantes et fluides caloporteurs non chlorés à base minérale
- 13 03 08 * Huiles isolantes et fluides caloporteurs synthétiques
- 13 03 09 * Huiles isolantes et fluides caloporteurs facilement biodégradables
- 13 03 10 * Autres huiles isolantes et fluides caloporteurs
- **13 04 Hydrocarbures de fond de cale**
- 13 04 01 * Hydrocarbures de fond de cale provenant de la navigation fluviale
- 13 04 02 * Hydrocarbures de fond de cale provenant de canalisations de môles
- 13 04 03 * Hydrocarbures de fond de cale provenant d'un autre type de navigation
- **13 05 Contenu de séparateurs eau/hydrocarbures**
- 13 05 01 * Déchets solides provenant de dessableurs et de séparateurs eau/hydrocarbures
- 13 05 02 * Boues provenant de séparateurs eau/hydrocarbures

- 13 05 03 * Boues provenant de déshuileurs
- 13 05 06 * Hydrocarbures provenant de séparateurs eau/hydrocarbures
- 13 05 07 * Eau mélangée à des hydrocarbures provenant de séparateurs eau/hydrocarbures
- 13 05 08 * Mélanges de déchets provenant de dessableurs et de séparateurs eau/hydrocarbures
- **13 07 Combustibles liquides usagés**
- 13 07 01 * Fioul et gazole
- 13 07 02 * Essence
- 13 07 03 * Autres combustibles (y compris mélanges)
- **13 08 Huiles usagées non spécifiées ailleurs**
- 13 08 01 * Boues ou émulsions de dessalage
- 13 08 02 * Autres émulsions
- 13 08 99 * Déchets non spécifiés ailleurs

- **14 Déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs (sauf chapitres 07 et 08)**
- **14 06 Déchets de solvants, d'agents réfrigérants et d'agents propulseurs d'aérosols/de mousses organiques**
- 14 06 01 * Chlorofluorocarbones, HCFC, HFC
- 14 06 02 * Autres solvants et mélanges de solvants halogénés
- 14 06 03 * Autres solvants et mélanges de solvants
- 14 06 04 * Boues ou déchets solides contenant des solvants halogénés
- 14 06 05 * Boues ou déchets solides contenant d'autres solvants

- **15 Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection non spécifiés ailleurs**
- **15 01 Emballages et déchets d'emballages (y compris les déchets d'emballages municipaux collectés séparément)**
- 15 01 01 Emballages en papier-carton
- 15 01 02 Emballages en matières plastiques
- 15 01 03 Emballages en bois
- 15 01 04 Emballages métalliques
- 15 01 05 Emballages composites

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 15 01 06 Emballages en mélange
- 15 01 07 Emballages en verre
- 15 01 09 Emballages textiles
- 15 01 10 * Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus
- 15 01 11 * Emballages métalliques contenant une matrice poreuse solide dangereuse (par exemple, amiante), y compris des conteneurs à pression vides
- 15 02 Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection
- 15 02 02 * Absorbants, matériaux filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses
- 15 02 03 Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection autres que ceux visés à la rubrique 15 02 02

- **16 Déchets non décrits ailleurs dans la liste**
- **16 01 Véhicules hors d'usage de différents moyens de transport (y compris machines tous terrains) et déchets provenant du démontage de véhicules hors d'usage et de l'entretien de véhicules (sauf chapitres 13 et 14, et section 16 06 et 16 08)**
- 16 01 03 Pneus hors d'usage
- 16 01 04 * Véhicules hors d'usage
- 16 01 06 Véhicules hors d'usage ne contenant ni liquides ni autres composants dangereux
- 16 01 07 * Filtres à huile
- 16 01 08 * Composants contenant du mercure
- 16 01 09 * Composants contenant des PCB
- 16 01 10 * Composants explosifs (par exemple, coussins gonflables de sécurité)
- 16 01 11 * Patins de freins contenant de l'amiante
- 16 01 12 Patins de freins autres que ceux visés à la rubrique 16 01 11
- 16 01 13 * Liquides de frein
- 16 01 14 * Antigels contenant des substances dangereuses
- 16 01 15 Antigels autres que ceux visés à la rubrique 16 01 14
- 16 01 16 Réservoirs de gaz liquéfié

- 16 01 17 Métaux ferreux
- 16 01 18 Métaux non ferreux
- 16 01 19 Matières plastiques
- 16 01 20 Verre
- 16 01 21 * Composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 16 01 07 à 16 01 11, 16 01 13 et 16 01 14
- 16 01 22 Composants non spécifiés ailleurs
- 16 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **16 02 Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques**
- 16 02 09 * Transformateurs et accumulateurs contenant des PCB
- 16 02 10 * Équipements mis au rebut contenant des PCB ou contaminés par de telles substances autres que ceux visés à la rubrique 16 02 09
- 16 02 11 * Équipements mis au rebut contenant des chlorofluorocarbones, des HCFC ou des HFC
- 16 02 12 * Équipements mis au rebut contenant de l'amiante libre
- 16 02 13 * Équipements mis au rebut contenant des composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 12
- 16 02 14 Équipements mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 13
- 16 02 15 * Composants dangereux retirés des équipements mis au rebut
- 16 02 16 Composants retirés des équipements mis au rebut autres que ceux visés à la rubrique 16 02 15
- **16 03 Loupés de fabrication et produits non utilisés**
- 16 03 03 * Déchets d'origine minérale contenant des substances dangereuses
- 16 03 04 Déchets d'origine minérale autres que ceux visés à la rubrique 16 03 03
- 16 03 05 * Déchets d'origine organique contenant des substances dangereuses
- 16 03 06 Déchets d'origine organique autres que ceux visés à la rubrique 16 03 05
- **16 04 Déchets d'explosifs**
- 16 04 01 * Déchets de munitions

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 16 04 02 * Déchets de feux d'artifice
- 16 04 03 * Autres déchets d'explosifs
- **16 05 Gaz en récipients à pression et produits chimiques mis au rebut**
- 16 05 04 * Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses
- 16 05 05 Gaz en récipients à pression autres que ceux visés à la rubrique 16 05 04
- 16 05 06 * Produits chimiques de laboratoire à base de ou contenant des substances dangereuses, y compris les mélanges de produits chimiques de laboratoire
- 16 05 07 * Produits chimiques d'origine minérale à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut
- 16 05 08 * Produits chimiques d'origine organique à base de ou contenant des substances dangereuses, mis au rebut
- 16 05 09 Produits chimiques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 16 05 06, 16 05 07 ou 16 05 08
- **16 06 Piles et accumulateurs**
- 16 06 01 * Accumulateurs au plomb
- 16 06 02 * Accumulateurs Ni-Cd
- 16 06 03 * Piles contenant du mercure
- 16 06 04 Piles alcalines (sauf rubrique 16 06 03)
- 16 06 05 Autres piles et accumulateurs
- 16 06 06 * Électrolyte de piles et accumulateurs collectée séparément
- **16 07 Déchets provenant du nettoyage de cuves et fûts de stockage et de transport (sauf chapitres 05 et 13)**
- 16 07 08 * Déchets contenant des hydrocarbures
- 16 07 09 * Déchets contenant d'autres substances dangereuses
- 16 07 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **16 08 Catalyseurs usés**
- 16 08 01 Catalyseurs usés contenant de l'or, de l'argent, du rhénium, du rhodium, du palladium, de l'iridium ou du platine (sauf rubrique 16 08 07)
- 16 08 02 * Catalyseurs usés contenant des métaux ou composés de métaux de transition dangereux (*scandium, vanadium, manganèse, cobalt,*

cuivre, yttrium, niobium, hafnium, tungstène, titane, chrome, fer, nickel, zinc, zirconium, molybdène et tantale)

- 16 08 03 Catalyseurs usés contenant des métaux ou composés de métaux de transition non spécifiés ailleurs
- 16 08 04 Catalyseurs usés de craquage catalytique sur lit fluide (sauf rubrique 16 08 07)
- 16 08 05 * Catalyseurs usés contenant de l'acide phosphorique
- 16 08 06 * Liquides usés employés comme catalyseurs
- 16 08 07 * Catalyseurs usés contaminés par des substances dangereuses
- **16 09 Substances oxydantes**
- 16 09 01 * Permanganates, par exemple, permanganate de potassium
- 16 09 02 * Chromates, par exemple, chromate de potassium, dichromate de sodium ou de potassium
- 16 09 03 * Peroxydes, par exemple, peroxyde d'hydrogène
- 16 09 04 * Substances oxydantes non spécifiées ailleurs
- **16 10 Déchets liquides aqueux destinés à un traitement hors site**
- 16 10 01 * Déchets liquides aqueux contenant des substances dangereuses
- 16 10 02 Déchets liquides aqueux autres que ceux visés à la rubrique 16 10 01
- 16 10 03 * Concentrés aqueux contenant des substances dangereuses
- 16 10 04 Concentrés aqueux autres que ceux visés à la rubrique 16 10 03
- **16 11 Déchets de revêtements de fours et réfractaires**
- 16 11 01 * Revêtements de fours et réfractaires à base de carbone provenant de procédés métallurgiques contenant des substances dangereuses
- 16 11 02 Revêtements de fours et réfractaires à base de carbone provenant de procédés métallurgiques autres que ceux visés à la rubrique 16 11 01
- 16 11 03 * Autres revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés métallurgiques contenant des substances dangereuses
- 16 11 04 Autres revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés métallurgiques non visés à la rubrique 16 11 03

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 16 11 05 * Revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés non métallurgiques contenant des substances dangereuses
- 16 11 06 Revêtements de fours et réfractaires provenant de procédés non métallurgiques autres que ceux visés à la rubrique 16 11 05

- **17 Déchets de construction et de démolition, y compris déblais provenant de sites contaminés**
- **17 01 Béton, briques, tuiles et céramiques**
- 17 01 01 Béton
- 17 01 02 Briques
- 17 01 03 Tuiles et céramiques
- 17 01 06 * Mélanges ou fractions séparées de béton, briques, tuiles et céramiques contenant des substances dangereuses
- 17 01 07 Mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques autres que ceux visés à la rubrique 17 01 06
- **17 02 Bois, verre et matières plastiques**
- 17 02 01 Bois
- 17 02 02 Verre
- 17 02 03 Matières plastiques
- 17 02 04 * Bois, verre et matières plastiques contenant des substances dangereuses ou contaminés par de telles substances
- **17 03 Mélanges bitumineux, goudron et produits goudronnés**
- 17 03 01 * Mélanges bitumineux contenant du goudron
- 17 03 02 Mélanges bitumineux autres que ceux visés à la rubrique 17 03 01
- 17 03 03 * Goudron et produits goudronnés
- **17 04 Métaux (y compris leurs alliages)**
- 17 04 01 Cuivre, bronze, laiton
- 17 04 02 Aluminium
- 17 04 03 Plomb
- 17 04 04 Zinc
- 17 04 05 Fer et acier
- 17 04 06 Étain
- 17 04 07 Métaux en mélange
- 17 04 09 * Déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses

- 17 04 10 * Câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres substances dangereuses
- 17 04 11 Câbles autres que ceux visés aux rubriques 17 04 10
- **17 05 Terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage**
- 17 05 03 * Terres et cailloux contenant des substances dangereuses
- 17 05 04 Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03
- 17 05 05 * Boues de dragage contenant des substances dangereuses
- 17 05 06 Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05
- 17 05 07 * Ballast de voie contenant des substances dangereuses
- 17 05 08 Ballast de voie autre que celui visé à la rubrique 17 05 07
- **17 06 Matériaux d'isolation et matériaux de construction contenant de l'amiante**
- 17 06 01 * Matériaux d'isolation contenant de l'amiante
- 17 06 03 * Autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses
- 17 06 04 Matériaux d'isolation autres que ceux visés aux rubriques 17 06 01 et 17 06 03
- 17 06 05 * Matériaux de construction contenant de l'amiante
- **17 08 Matériaux de construction à base de gypse**
- 17 08 01 * Matériaux de construction à base de gypse contaminés par des substances dangereuses
- 17 08 02 Matériaux de construction à base de gypse autres que ceux visés à la rubrique 17 08 01
- **17 09 Autres déchets de construction et de démolition**
- 17 09 01 * Déchets de construction et de démolition contenant du mercure
- 17 09 02 * Déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs contenant des PCB)
- 17 09 03 * Autres déchets de construction et de démolition (y compris en mélange) contenant des substances dangereuses
- 17 09 04 Déchets de construction et de démolition en mélange autres que ceux visés aux rubriques 17 09 01, 17 09 02 et 17 09 03

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- **18 Déchets provenant des soins médicaux ou vétérinaires et/ou de la recherche associée (sauf déchets de cuisine et de restauration ne provenant pas directement des soins médicaux)**
- **18 01 Déchets provenant des maternités, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies de l'homme**
- 18 01 01 Objets piquants et coupants (sauf rubrique 18 01 03)
- 18 01 02 Déchets anatomiques et organes, y compris sacs de sang et réserves de sang (sauf rubrique 18 01 03)
- 18 01 03 * Déchets dont la collecte et l'élimination font l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
- 18 01 04 Déchets dont la collecte et l'élimination ne font pas l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection (par exemple vêtements, plâtres, draps, vêtements jetables, langes)
- 18 01 06 * Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses
- 18 01 07 Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 01 06
- 18 01 08 * Médicaments cytotoxiques et cytostatiques
- 18 01 09 Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 01 08
- 18 01 10 * Déchets d'amalgame dentaire
- **18 02 Déchets provenant de la recherche, du diagnostic, du traitement ou de la prévention des maladies des animaux**
- 18 02 01 Objets piquants et coupants (sauf rubrique 18 02 02)
- 18 02 02 * Déchets dont la collecte et l'élimination font l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
- 18 02 03 Déchets dont la collecte et l'élimination ne font pas l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
- 18 02 05 * Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses
- 18 02 06 Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 02 05
- 18 02 07 * Médicaments cytotoxiques et cytostatiques
- 18 02 08 Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 02 07

- **19 Déchets provenant des installations de gestion de déchets, des stations d'épuration des eaux usés hors site et de la**

préparation d'eau destinée à la consommation humaine et d'eau à usage industriel

- **19 01 Déchets de l'incinération ou de la pyrolyse de déchets**
- 19 01 02 Déchets de déferraillage des mâchefers
- 19 01 05 * Gâteau de filtration provenant de l'épuration des fumées
- 19 01 06 * Déchets liquides aqueux de l'épuration des fumées et autres déchets liquides aqueux
- 19 01 07 * Déchets secs de l'épuration des fumées
- 19 01 10 * Charbon actif usé provenant de l'épuration des gaz de fumées
- 19 01 11 * Mâchefers contenant des substances dangereuses
- 19 01 12 Mâchefers autres que ceux visés à la rubrique 19 01 11
- 19 01 13 * Cendres volantes contenant des substances dangereuses
- 19 01 14 Cendres volantes autres que celles visées à la rubrique 19 01 13
- 19 01 15 * Cendres sous chaudière contenant des substances dangereuses
- 19 01 16 Cendres sous chaudière autres que celles visées à la rubrique 19 01 15
- 19 01 17 * Déchets de pyrolyse contenant des substances dangereuses
- 19 01 18 Déchets de pyrolyse autres que ceux visés à la rubrique 19 01 17
- 19 01 19 Sables provenant de lits fluidisés
- 19 01 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **19 02 Déchets provenant des traitements physico-chimiques des déchets (y compris déchromatation, décyanuration, neutralisation)**
- 19 02 03 Déchets prémélangés composés seulement de déchets non dangereux
- 19 02 04 * Déchets prémélangés contenant au moins un déchet dangereux
- 19 02 05 * Boues provenant des traitements physico-chimiques contenant des substances dangereuses
- 19 02 06 Boues provenant des traitements physico-chimiques autres que celles visées à la rubrique 19 02 05
- 19 02 07 * Hydrocarbures et concentrés provenant d'une séparation

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 19 02 08 * Déchets combustibles liquides contenant des substances dangereuses
- 19 02 09 * Déchets combustibles solides contenant des substances dangereuses
- 19 02 10 Déchets combustibles autres que ceux visés aux rubriques 19 02 08 et 19 02 09
- 19 02 11 * Autres déchets contenant des substances dangereuses
- 19 02 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **19 03 Déchets stabilisés/solidifiés (4)**
- 19 03 04 * Déchets catalogués comme dangereux, partiellement stabilisés
- 19 03 05 Déchets stabilisés autres que ceux visés à la rubrique 19 03 04
- 19 03 06 * Déchets catalogués comme dangereux, solidifiés
- 19 03 07 Déchets solidifiés autres que ceux visés à la rubrique 19 03 06
- 19 04 Déchets vitrifiés et déchets provenant de la vitrification
- 19 04 01 Déchets vitrifiés
- 19 04 02 * Cendres volantes et autres déchets du traitement des gaz de fumée
- 19 04 03 * Phase solide non vitrifiée
- 19 04 04 Déchets liquides aqueux provenant de la trempe des déchets vitrifiés
- **19 05 Déchets de compostage**
- 19 05 01 Fraction non compostée des déchets municipaux et assimilés
- 19 05 02 Fraction non compostée des déchets animaux et végétaux
- 19 05 03 Compost déclassé
- 19 05 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- 19 06 Déchets provenant du traitement anaérobie des déchets
- 19 06 03 Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux
- 19 06 04 Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets municipaux
- 19 06 05 Liqueurs provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux
- 19 06 06 Digestats provenant du traitement anaérobie des déchets animaux et végétaux
- 19 06 99 Déchets non spécifiés ailleurs

- **19 07 Lixiviats de décharges**
- 19 07 02 * Lixiviats de décharges contenant des substances dangereuses
- 19 07 03 Lixiviats de décharges autres que ceux visés à la rubrique 19 07 02
- **19 08 Déchets provenant d'installations de traitement des eaux usées non spécifiés ailleurs**
- 19 08 01 Déchets de dégrillage
- 19 08 02 Déchets de dessablage
- 19 08 05 Boues provenant du traitement des eaux usées urbaines
- 19 08 06 * Résines échangeuses d'ions saturées ou usées
- 19 08 07 * Solutions et boues provenant de la régénération des échangeurs d'ions
- 19 08 08 * Déchets provenant des systèmes à membrane contenant des métaux lourds
- 19 08 09 Mélanges de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées ne contenant que des huiles et graisses alimentaires
- 19 08 10 * Mélanges de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées autres que ceux visés à la rubrique 19 08 09
- 19 08 11 * Boues contenant des substances dangereuses provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles
- 19 08 12 Boues provenant du traitement biologique des eaux usées industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 11
- 19 08 13 * Boues contenant des substances dangereuses provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles
- 19 08 14 Boues provenant d'autres traitements des eaux usées industrielles autres que celles visées à la rubrique 19 08 13
- 19 08 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **19 09 Déchets provenant de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine ou d'eau à usage industriel**
- 19 09 01 Déchets solides de première filtration et de dégrillage
- 19 09 02 Boues de clarification de l'eau
- 19 09 03 Boues de décarbonatation
- 19 09 04 Charbon actif usé
- 19 09 05 Résines échangeuses d'ions saturées ou usées

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 19 09 06 Solutions et boues provenant de la régénération des échangeurs d'ions
- 19 09 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **19 10 Déchets provenant du broyage de déchets contenant des métaux**
- 19 10 01 Déchets de fer ou d'acier
- 19 10 02 Déchets de métaux non ferreux
- 19 10 03 * Fraction légère des résidus de broyage et poussières contenant des substances dangereuses
- 19 10 04 Fraction légère des résidus de broyage et poussières autres que celles visées à la rubrique 19 10 03
- 19 10 05 * Autres fractions contenant des substances dangereuses
- 19 10 06 Autres fractions autres que celles visées à la rubrique 19 10 05
- **19 11 Déchets provenant de la régénération de l'huile**
- 19 11 01 * Argiles de filtration usées
- 19 11 02 * Goudrons acides
- 19 11 03 * Déchets liquides aqueux
- 19 11 04 * Déchets provenant du nettoyage d'hydrocarbures avec des bases
- 19 11 05 * Boues provenant du traitement *in situ* des effluents contenant des substances dangereuses
- 19 11 06 Boues provenant du traitement *in situ* des effluents autres que celles visées à la rubrique 19 11 05
- 19 11 07 * Déchets provenant de l'épuration des gaz de combustion
- 19 11 99 Déchets non spécifiés ailleurs
- **19 12 Déchets provenant du traitement mécanique des déchets (par exemple, tri, broyage, compactage, granulation) non spécifiés ailleurs**
- 19 12 01 Papier et carton
- 19 12 02 Métaux ferreux
- 19 12 03 Métaux non ferreux
- 19 12 04 Matières plastiques et caoutchouc
- 19 12 05 Verre
- 19 12 06 * Bois contenant des substances dangereuses
- 19 12 07 Bois autres que ceux visés à la rubrique 19 12 06
- 19 12 08 Textiles

- 19 12 09 Minéraux (par exemple sable, cailloux)
- 19 12 10 Déchets combustibles (combustible issu de déchets)
- 19 12 11 * Autres déchets (y compris mélanges) provenant du traitement mécanique des déchets contenant des substances dangereuses
- 19 12 12 Autres déchets (y compris mélanges) provenant du traitement mécanique des déchets autres que ceux visés à la rubrique 19 12 11
- **19 13 Déchets provenant de la décontamination des sols et des eaux souterraines**
- 19 13 01 * Déchets solides provenant de la décontamination des sols contenant des substances dangereuses
- 19 13 02 Déchets solides provenant de la décontamination des sols autres que ceux visés à la rubrique 19 13 01
- 19 13 03 * Boues provenant de la décontamination des sols contenant des substances dangereuses
- 19 13 04 Boues provenant de la décontamination des sols autres que celles visées à la rubrique 19 13 03
- 19 13 05 * Boues provenant de la décontamination des eaux souterraines contenant des substances dangereuses
- 19 13 06 Boues provenant de la décontamination des eaux souterraines autres que celles visées à la rubrique 19 13 05
- 19 13 07 * Déchets liquides aqueux et concentrés aqueux provenant de la décontamination des eaux souterraines contenant des substances dangereuses
- 19 13 08 Déchets liquides aqueux et concentrés aqueux provenant de la décontamination des eaux souterraines autres que ceux visés à la rubrique 19 13 07

- **20 Déchets municipaux (déchets ménagers et déchets assimilés provenant des commerces, des industries et des administrations), y compris les fractions collectées séparément**
- **20 01 Fractions collectées séparément (sauf section 15 01)**
- 20 01 01 Papier et carton
- 20 01 02 Verre
- 20 01 08 Déchets de cuisine et de cantine biodégradables
- 20 01 10 Vêtements
- 20 01 11 Textiles

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- 20 01 13 * Solvants
- 20 01 14 * Acides
- 20 01 15 * Déchets basiques
- 20 01 17 * Produits chimiques de la photographie
- 20 01 19 * Pesticides
- 20 01 21 * Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure
- 20 01 23 * Équipements mis au rebut contenant des chlorofluorocarbones
- 20 01 25 Huiles et matières grasses alimentaires
- 20 01 26 * Huiles et matières grasses autres que celles visées à la rubrique 20 01 25
- 20 01 27 * Peinture, encres, colles et résines contenant des substances dangereuses
- 20 01 28 Peinture, encres, colles et résines autres que celles visées à la rubrique 20 01 27
- 20 01 29 * Détergents contenant des substances dangereuses
- 20 01 30 Détergents autres que ceux visés à la rubrique 20 01 29
- 20 01 31 * Médicaments cytotoxiques et cytostatiques
- 20 01 32 Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 20 01 31
- 20 01 33 * Piles et accumulateurs visés aux rubriques 16 06 01, 16 06 02 et 16 06 03 et piles et accumulateurs non triés contenant ces piles
- 20 01 34 Piles et accumulateurs autres que ceux visés à la rubrique 20 01 33
- 20 01 35 * Équipements électriques et électroniques mis au rebut contenant des composants dangereux, autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21 et 20 01 23
- 20 01 36 Équipements électriques et électroniques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21, 20 01 23 et 20 01 35
- 20 01 37 * Bois contenant des substances dangereuses
- 20 01 38 Bois autres que ceux visés à la rubrique 20 01 37
- 20 01 39 Matières plastiques
- 20 01 40 Métaux
- 20 01 41 Déchets provenant du ramonage de cheminée
- 20 01 99 Autres fractions non spécifiées ailleurs
- **20 02 Déchets de jardins et de parcs (y compris les déchets de cimetières)**

- 20 02 01 Déchets biodégradables
- 20 02 02 Terres et pierres
- 20 02 03 Autres déchets non biodégradables
- **20 03 Autres déchets municipaux**
- 20 03 01 Déchets municipaux en mélange
- 20 03 02 Déchets de marchés
- 20 03 03 Déchets de nettoyage des rues
- 20 03 04 Boues de fosses septiques
- 20 03 06 Déchets provenant du nettoyage des égouts
- 20 03 07 Déchets encombrants
- 20 03 99 Déchets municipaux non spécifiés ailleurs

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

BIBLIOGRAPHIE

■ Sites Internet

www.acolad.com
www.actu-environnement.com
www.aluminium-info.com
www.adelphe.fr
www.ademe.fr
www.biomax.qc.ca
www.ecoemballage.fr
www.environnement.gouv
www.eltra-eu.org
www.ifen.fr
www.journaldelenvironnement.net
www.oreb.org
www.revipap.com
www.screlec.fr
www.valorplast.com
www.verre-avenir.org

■ Lois et réglementations françaises

- Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux.
- Loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- Décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976.
- Décret n° 79-981 du 21 novembre 1979 sur la récupération des huiles usagées.
- Circulaire du 21 octobre 1981 relative au service d'élimination des déchets des ménages.
- Loi n° 88-1261 du 30 décembre 1988 modifiant la loi de 1975 sur l'élimination et le transit de certaines catégories de déchets.
- Arrêté du 25 janvier 1991 définissant les normes auxquelles doivent répondre les incinérateurs.
- Décret n° 92-377 du 1er avril 1992 dit « décret sur les emballages ménagers ».
- Loi n° 92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ménagers et aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- Circulaire du 26 avril 1993 du ministre de l'Environnement encourageant les communes à orienter les vieux papiers vers les filières de recyclage.
- Décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 (précisé par la circulaire n° 95-49 du 13 avril 1995) concernant les emballages autres que ceux visés par le décret du 1er avril 1992.
- Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement.
- Décret n° 96-1008 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés.
- Décret n° 97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activité de soins à risques infectieux et assimilés.
- Décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.
- Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles.
- Circulaire du 28 avril 1998 (dite « Circulaire Voynet ») concernant la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés.

- Décret n° 99-374 du 12 mai 1999 relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination.
- Décret n° 99-508 du 17 juin 1999, pris pour l'application de l'article 45 de la loi de finance pour 1999 instituant une taxe sur les activités polluantes.
- Arrêté du 7 septembre 1999 relatif au contrôle des filières d'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques.
- Décret n° 99-1220 du 28 décembre 1999 modifiant la nomenclature des installations classées.
- Arrêté du 17 janvier 2000 portant approbation des modalités de contrôle du dispositif selon lequel un producteur pourvoit à l'élimination des déchets résultant de l'abandon par les ménages des emballages qu'il utilise.
- Décret n° 2000-404 du 11 mai 2000 relatif au rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'élimination des déchets.
- Ordonnance n° 2001-321 du 11 avril 2001 relative à la transposition de directives communautaires et à la mise en œuvre de certaines dispositions du droit communautaire dans le domaine de l'environnement.
- Arrêté du 7 janvier 2002 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées mettant en œuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage).
- Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets, à la détermination de leur caractère dangereux ou non.
- Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux et définissant les normes d'émissions atmosphériques des incinérateurs.
- Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage des déchets dangereux.
- Arrêté du 12 mars 2003 relatif à l'industrie du verre et de la fibre minérale.
- Circulaire du 10 juin 2003 relative aux installations de stockage des déchets dangereux.
- Arrêté du 8 juillet 2003, relatif aux critères et méthodes d'évaluation des propriétés de dangers (H1 explosif, H2 comburant, H3 inflammable et facilement inflammable) d'un déchet.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- Décret n° 2003-727 du 1er août 2003 relatif à la construction des véhicules et à l'élimination des véhicules hors d'usage.
- Loi Borloo relative à la rénovation urbaine (juillet 2003).
- Circulaire n° 2005/18 UHC/QC2 du 22 février 2005 relative à l'élimination des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes.
- Décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets.
- Décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements.
- Ordonnance n° 2005-1129 du 8 septembre 2005 portant simplification en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement et l'élimination des déchets ;
- Loi n° 2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement – Chapitre V : Transposition de la directive 1999/31/CE du Conseil de l'Europe du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets.
- Arrêté du 15 mars 2006 fixant la liste des déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations ;
- Circulaire du 18 mai 2006 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics ;
- Décret n° 2006-1766 du 23 décembre 2006 modifiant le Décret n° 2006-239 du 1er mars 2006 relatif à la contribution à la collecte, à la valorisation et à l'élimination des déchets d'imprimés indésirables et relatif au barème de la contribution prévue à l'article L 541-10 du code de l'environnement et des soutiens versés aux collectivités.

■ Directives, règlements et recommandations européennes

- Directive 75/442/CEE du Conseil de l'Europe du 15 juillet 1975.
- Recommandation 81/972/CEE du 3 décembre 1981 relative à la réutilisation des vieux papiers et l'utilisation des papiers recyclés.

- Directive 86/278/CEE du 12 juin 1986 relative à la protection de l'environnement et des sols lors de l'épandage des boues de stations d'épuration en agriculture.
- Directives des 8 et 21 juin 1989 concernant la prévention de la pollution atmosphérique provenant des installations d'incinération des déchets municipaux.
- Directive du 18 mars 1991 relative aux piles et accumulateurs contenant des substances dangereuses.
- Directive 91/689/CEE du 12 décembre 1991 concernant les déchets dangereux.
- Directive du 23 décembre 1991 relative à l'élimination des huiles usagées.
- Directive 92/3/EURATOM du 3 février 1992 relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs.
- Règlement 259/93 du 1er février 1993 concernant le transfert des déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne.
- Directive 94/62/CE du 20 décembre 1994 relative aux emballages et aux déchets d'emballages.
- Directive 96/59/CE du 16 septembre 1996 concernant l'élimination des PCB et PCT.
- Recommandation 1999/69/CE EURATOM relative au système de classification des déchets radioactifs solides.
- Directive 2000/76/CE du 4 décembre 2000 relative à l'incinération des déchets.
- Décision de la Commission européenne 2000/532/CE du 3 mai 2000 (modifiée par les décisions 2001/118/CE du 16 janvier 2001, 2001/119/CE du 22 janvier 2001 et 2001/573/CE du 23 juillet 2001).
- Directive 2002/96/CE concernant les déchets d'équipements électriques et électroniques (19 décembre 2002).
- Directive 2003/33/CE définissant les critères et les procédures d'admission des déchets dans les décharges (19 décembre 2002).
- Directive 2003/55/CE modifiant la directive 98/30/CE concernant le marché du gaz naturel et les conditions d'accès du gaz de biomasse à ce marché (26 juin 2003).

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- Directive n° 2006/12/CE du Parlement européen et du Conseil du 5 avril 2006 relative aux déchets, version codifiée, les dispositions de la directive du 15 juillet 1975 (75/442/CEE) en les adaptant au contexte actuel.

■ Ouvrages et publications

- ADEME, *Les déchets du BTP, un nouveau gisement à exploiter*, collection Rencontres et Journées Techniques, décembre 1996.
- ADEME, *Atlas des déchets en France*, 1998.
- ADEME, *Les déchets en chiffres*, 2006.
- ADEME, *Guide des déchets de chantier du bâtiment, connaître pour agir*, 1998.
- ADEME, *Les chiffres clés 2000 du traitement des déchets*, 2000.
- ADEME, *Enquête sur les installations de traitement des déchets ménagers et assimilés en 2000*, ITOM, 2000.
- ADEME, *Les déchetteries en France, faits et chiffres, organisation, fonctionnement et évolution de 1996 à 2001*, 2001.
- ADEME, *Déchets d'équipements électriques et électroniques*, mai 2003.
- ADEME, *Les marchés des activités liées aux déchets, situation 2005/2006 et perspectives 2007*, mars 2007.
- ADEME/AMF, *Analyse des coûts de gestion des déchets municipaux*, rapport d'après étude de SOFRES-Conseil, avril 1998.
- ADEME/Conseil régional de Bourgogne, *Les acteurs de la gestion des déchets en Bourgogne*, mai 2002.
- BEGNAUD B., JARRAULT P., « Conduire un projet de gestion des déchets municipaux, l'étude locale », ADEME 2761, septembre 1997.
- BERTOLINI G., « Mâchefers d'incinération d'ordures ménagères ; du déchet au produit », *Environnement & Technique*, n° 191, novembre 1999, 22-25.
- BERTOLINI G., *Économie des déchets*, Technip, 2005.
- « Biogaz : les voies de valorisation », dossier spécial *Biogaz : Énergie Plus*, n° 213, 15 octobre 1998.
- « Biogaz : moyens et stratégies de production », dossier spécial *Biogaz : Énergie Plus*, n° 213, 15 octobre 1998.

- « Biogaz : état des lieux », dossier spécial *Biogaz : Énergie Plus*, supplément technique n° 268, 15 juin 2001.
- CHALOT F., « Les logos écologiques des produits et de leurs emballages », ministère de l'Environnement, sous-direction des produits et des déchets, direction de la prévention de la pollution et des risques, 1995.
- CHANEY S., BAUDOIN C., « Droit et politique des déchets industriels : analyse comparative de six stratégies nationales en Europe », *Sciences et Techniques*, n° 17, 1er trimestre 2000, 3-7.
- « Composter les déchets organiques », *La Gazette des Communes*, 31 janvier 2000, 25-26.
- DAMIEN A., *Guide du traitement des déchets*, Dunod, 4e édition, 2006.
- DE LA FARGE B., *Le biogaz, procédés de fermentation méthanique*, Masson, 1995.
- DE SILGUY C., *La saga des ordures du moyen-âge à nos jours*, collection Griffures, L'Instant, 1989.
- DESACHY C., « Petite histoire de la réglementation des décharges de déchets », *TSM*, n° 9, septembre 1999, 77-81.
- DINGER F., AUBRY F., WIART J., « Utilisation des déchets organiques en végétalisation : guide de bonnes pratiques », marché n° 97.75.038 entre l'ADEME et le Cemagref, 1999.
- DRON D., *Déchets municipaux : coopérer pour prévenir*, la Documentation Française, 1997.
- DUCLOS G. *et al.*, « Les risques sanitaires liés au traitement des déchets », *TSM*, n° 10, octobre 1998, 45-54.
- GDF/ADEME, *Le biogaz et sa valorisation en 20 questions réponses*.
- GHEWY X. *et al.*, « 9 Français sur 10 disposent d'au moins une collecte sélective de leurs déchets ménagers », IFEN, *Les données de l'environnement*, n° 59, octobre 2000.
- GRUMBERG P., « 2 000 tonnes de plutonium, et maintenant ? », *Science & Vie*, n° 1024, janvier 2003, 82-93.
- GUELLEC A., « Déchets ménagers : pour un retour à la raison », rapport rendu à l'Assemblée nationale, 1997.
- GUINGAND N., « Nuisances olfactives : de la porcherie à l'épandage », Ingénierie – EAT, n° 20, décembre 1999, 69-74.

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

- HAZARD C., LORIN D., « Les déchets en Bourgogne », Conseil économique et social de Bourgogne, séance plénière du 25 juin 2002.
- KARG F., « Sites pollués par des substances radioactives : l'impact des petites doses », *Environnement et technique*, n° 200, octobre 2000, 62-70.
- « La sensibilité des Français à leur environnement de proximité », IFEN, *Les données de l'environnement*, n° 85, 2003.
- LAPERROUSAZ P., « Recyclage des automobiles : broyer ou démonter ? », *L'Usine Nouvelle*, n° 2727, 30 mars 2000.
- LEROY J.-B., *Les déchets et leur traitement*, collection Que sais-je ?, Presses Universitaires de France, 3e édition, mai 1997.
- « Les enjeux agronomiques des composts », *La Gazette des Communes*, 8 novembre 1999, 18.
- « L'histoire et l'évolution de la réglementation de l'incinération des déchets », *TSM*, n° 4, avril 1999, 62-70.
- LOUBIERE P., « Écoscopie du tri sélectif des déchets parisiens », *Challenges 2002*, n° 187, 94.
- MAINCENT G., TUBIANA F., « Recyclage : entre trop et pas assez », *Environnement Magazine*, n° 1596, avril 2001, 59-69.
- MARESCA B., « Collecte sélective des déchets et comportements des ménages », CREDOC, collection des Rapports, n° 146, 1999.
- MATTEI J., « Vos pots de yaourts sont un casse-tête pour les recycleurs », *L'Expansion*, n° 588, 7-20 janvier 1999, 72-74.
- MAYS P., « Recyclage et valorisation des déchets en cimenterie », *Environnement & Technique*, n° 182, décembre 1998, 43-46.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, *Les nouvelles orientations de la politique déchets favorisant la réduction à la source et la valorisation*, 1998.
- Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité intérieure et des Libertés locales, DGCL, *Guide statistique de la fiscalité directe locale 2003*, avril 2004.
- MIQUEL G., « Recyclage et valorisation des déchets ménagers », Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, Sénat, rapport 415, 1998-1999.
- MONCEL C., « Les limites techniques de la valorisation », *Recyclage Récupération Magazine*, n° 11, 17 mars 2000, 26-28.

- MUSTIN M., *Le compost, gestion de la matière organique*, Éditions François Dubusc, Paris, 1987.
- NADEAU I., « Ces décharges qui nous menacent », *Environnement Magazine*, n° 1599, juillet-août 2000, 18-21.
- NEDEY F., « L'évolution des procédés de compostage des déchets organiques », *Décision Environnement*, n° 80, octobre 1999, 61-65.
- NOYON N., « La valorisation des biodéchets ménagers en France : 27 retours d'expérience », ADEME, mai 2000.
- Observatoire régional des déchets d'Île-de-France, *Le compostage en Île-de-France : état des lieux, perspectives de développement de la filière, débouchés*, février 2000.
- OPSOMER S. *et al*., « Influence des déchets entrants sur la qualité des composts », *TSM*, n° 12, décembre 1996, 83-87.
- OREB, « Déchets : horizon 2002 », *in* « Les plans départementaux d'élimination des déchets », *Repères*, n° 7, septembre 1997.
- OREB, *L'environnement en Bourgogne : les enjeux*, 1998.
- OREB, « 1992-2002 : qu'avons-nous fait de nos déchets ? », *Repères*, n° 25, mars 2002.
- OREB, « Indicateurs sur les déchets en Bourgogne », rapport technique, juin 2002.
- OREB, « Déchets ménagers : les filières du recyclage », *Repères*, n° 27, septembre 2002.
- OREB, « Un jour en Bourgogne : l'environnement », *Repères*, n° 31, septembre 2003.
- OREB, « Développement : durable ? », *Repères*, n° 32, décembre 2003, 8.
- PLUMAIL D., CARRIERE L., « Les matériels de compostage des déchets verts : inventaire, coûts de chantier, prestataires de service », ADEME, Biomasse Normandie, 2002.
- POCHAT J., « Le traitement de déchets par thermolyse entre en phase opérationnelle », *Le Moniteur des Travaux publics*, 14 juillet 2000, 42-43.
- PREVOT H. (Conseil général des Mines), « La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets », rapport en réponse à une

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit.

demande du secrétariat d'État à l'Industrie et du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 31 juillet 2001.
- RESSE A., « Les fermentescibles dans les ordures ménagères. Deux gestions séparées : la collecte des fermentescibles et le composteur individuel », *Ingénieries – EAT*, n° 20, décembre 1999, 27-37.
- « Restaurer l'image des composts urbains », *La Gazette des Communes*, 8 novembre 1999, 19-20.
- ROGAUME T., *Gestion des déchets, réglementation, organisation, mise en œuvre*, Techno sup., Ellipses, 2006.
- SAGOT F., « Déchets de chantier : un tri sélectif pour limiter les coûts d'enlèvement », *Le Moniteur des Travaux publics*, n° 4842, 13 septembre 1996, 74-75.
- SCIAMA Y., « Métaux lourds : les revers du recyclage », *La Recherche*, n° 339, février 2001, 90-91.
- SOFRES-Conseil, *Analyse des coûts de collecte sélective et de tri*, Eco-emballages/ADEME, 1995.
- « Tout savoir sur les déchets verts », *La Gazette des Communes*, 15 janvier 2001, 43-44.
- TROUVE G., DELFOSSE L., « La formation des dioxines dans les incinérateurs : quel mécanisme ? », *Déchets, sciences et techniques*, n° 11, 1998, 17-25.

INDEX

A

accumulateurs 18
accumulateurs nickel-cadmium 141
acide carbonique 41
acier 106
Adelphe 62
ADEME 15, 63
Agences de l'Eau 64
aluminium 110, 111
amiante 46, 171
andains 43, 135
anhydride phtalique 154
APE 108
argent 110
automobile 108

B

bacs roulants 81
bactéries aérobies 41
bactéries anaérobies 41
batteries 109, 114, 141
bennes 55, 81
billets de banque 100
biodégradables 125
biogaz 41, 44, 87, 135, 137
bois 103
bois traités 155
boues 127
brome 145

C

cadmium 110
cagettes 105
caisses 105
calcin 94
celluloïd 120
centres d'enfouissement technique 21, 31, 32
centres de stockage des déchets ménagers et assimilés 32
CET 21, 31, 32
cimenteries 33, 57
co-génération 37
co-incinérateurs 33
co-incinération 17, 86
collecte 23, 74, 81, 83
collecte des monstres 24
collecte en mélange 24
collecte séparative 25, 84
collecte séparative avec apport volontaire 26
composants électriques et électroniques 144
compost 42, 44, 134
compostage 18, 40, 41, 88, 132
conteneurs 55, 81
cuivre 110
Cyclamed 62

D

DASRI 122, 168
DBE 12
DDAF 66
DDASS 66
décharge 31, 85
déchets agricoles 13
déchets assimilés aux déchets ménagers 11
déchets banals d'entreprises 12
déchets dangereux 45
déchets encombrants 24
déchets fermentescibles 125
déchets hospitaliers 168
déchets industriels banals 11, 12
déchets industriels dangereux 12
déchets industriels non dangereux 12
déchets industriels spéciaux 12, 19
déchets ménagers 10
déchets municipaux 10
déchets organiques 40
déchets radioactifs 169
déchets verts 41, 126
déchetteries 28, 84
DID 12
digestat 40, 42, 135
digesteurs 43, 135
DIND 12, 122, 169
dioxine 35, 153
DIREN 65
DRAF 66
DRASS 66
DRE 66
DRIRE 64
DSV 67

E

ECO PSE 122
Eco-Emballages 26, 61
ECOFUT 122
éco-industrie 55
éluats 32
emballages 44
enrobage 32
épandage 18, 40
équipements électriques et électroniques 21
ESB 133, 164

F

farines animales 164
fer 106
fer blanc 108
fermentation 128
fermentation aérobie 125, 134
fermentation anaérobie 125, 135
fermentescibles 40
ferrailles 106
FNADE 59

G

galalithe 120
gaz carbonique 35
gaz chlorhydrique 154
gaz de biomasse 21
graisses alimentaires 150

H

halogénés 159
HAP 154
hoarding 144
huiles 150
huiles claires 152
huiles de vidange 152
huiles minérales 152
huiles noires 152
huiles usagées 20, 34

I

IFEN 65
incinération 17, 33, 48, 85
INERIS 67
inertes 117
inertisation 33

INRS 67
installations classées 18, 43
INVS 68

J

journaux 100

L

lampes 148
lampes à décharge 148
lampes fluorocompactes 148
lixiviats 32
LNE 68
lombriculture 134

M

mâchefers 34, 37
maladie de Creutzfeldt-Jakob 164
manganèse 110
matières plastiques 119
médicaments 45, 166
mercure 35, 110, 141
métaux 44
métaux lourds 35
méthanisation 40, 41, 88
meubles 104, 106
MOX 170

N

néons 148
nickel 110
nitrates 41
nitrium 145
NOx 36

O

onduleurs 141
or 110
ordures ménagères 11
oxyde d'azote 35

P

palettes 105
papier-carton 44, 98
PCB 153
PCT 153
peintures 161
PET 120
phosphates 41
piles 18, 45, 141
plans départementaux d'élimination des déchets 16
plomb 35, 110, 114
pneumatiques 34, 109
pneus rechapés 157
pneus usagés 156
polymérisation 119
poubelles 55
poudrette 158
pouvoir calorifique inférieur 37
prion 133
PVC 120
pyrolyse 86, 158

R

reconditionnement 45
récupération 19
recyclage 19, 44, 89
RecyFilm 122
redevance 15
réemploi 19, 45, 89
REFIDI 36
REFIOM 36, 38
régénération 20
réglementation 15, 48
REOM 74, 78
réutilisation 20
REVIPAC 101
REVIPAP 101
risques infectieux 18

S

saturnisme 114
silicone 120
SIVOM 54
SIVU 54
solvants 159

T

TAGP 63
TEOM 74, 76
terres rares 145
Tétra-pack 100
textiles 162
thermolyse 39, 48

V

valorisation 19, 87, 122, 157, 167
valorisation thermique 35
Valorplast 122
véhicules hors d'usage 18
verre 44, 93
vêtements 45
vieux papiers 18
vitrification 46

Z

zinc 110

AIDE-MÉMOIRE DE L'INGÉNIEUR

Jean-Michel Balet

GESTION DES DÉCHETS

2e édition

Inscrite au programme du Grenelle de l'Environnement de 2007, la gestion des déchets fait partie des préoccupations actuelles majeures.

Cet aide-mémoire propose une synthèse technique et réglementaire sur le traitement des déchets. Il aborde successivement :

- les différents types de déchets : caractéristiques, quantités produites, principaux textes réglementaires ;
- les modes de collecte et de gestion : contraintes, avantages et inconvénients ;
- les filières de traitement et leurs perspectives ;
- les acteurs du secteur, et les principales données économiques et financières.

Cette seconde édition met à jour les filières de recyclage et de traitement et actualise les principaux textes réglementaires. Elle constitue un outil de travail indispensable aux responsables environnement (industrie, collectivités locales), éco-industries et chefs d'entreprise, ainsi qu'aux étudiants du domaine.

JEAN-MICHEL BALET

Médecin généraliste, économiste du Cnam, l'auteur a été vice-président de SIVOM (syndicat intercommunal à vocation multiple) et premier maire adjoint d'une agglomération de 7 000 habitants.

L'USINENOUVELLE

ISBN 978-2-10-053548-4

www.dunod.com

DUNOD