

Caractérisation des risques chimiques
professionnels de la filière de gestion des déchets :
Analyse à priori des risques potentiels

NST 240

Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets :
Analyse a priori des risques potentiels

Auteurs :

B. SAVARY , R. VINCENT, département Métrologie des Polluants

C. RODRIGUEZ, A. CHOLLOT, département Ingénierie des Procédés

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX	5
LISTE DES FIGURES	5
ABREVIATIONS	6
CONTEXTE DE L'ETUDE	8
REGLEMENTATION	9
NOMENCLATURE DES DECHETS	10
NOMENCLATURE EUROPEENNE	
NOMENCLATURE FRANÇAISE	
DEFINITIONS	12
CLASSIFICATION EN FONCTION DE L'ORIGINE DU DECHET	
Les Déchets Municipaux	
Les Déchets Industriels	
Les Déchets de l'Agriculture	
Les Déchets de la Construction et de la Démolition	
Les Déchets d'Activité de Soins (DAS)	
Les Déchets des Equipements Electriques et Electroniques (DEEE)	
Les Déchets de l'Automobile	
CLASSIFICATION EN FONCTION DE LA NATURE DU DANGER	
Les Déchets Radioactifs	
Les Déchets Dangereux	
Les Déchets Inertes	
Les Déchets Ultimes	
Les Déchets Non Dangereux	
RELATION ENTRE LE TYPE DE DECHET ET LE SECTEUR DE PRODUCTION DU DECHET	
LA PRODUCTION DES DECHETS	18
LA GESTION DES DECHETS	20
LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES DECHETS	
LES CENTRES DE REGROUPEMENT ET DE PRE-TRAITEMENT	
LE TRAITEMENT ET LA VALORISATION	
Les traitements thermiques	
Les traitements physico-chimiques	
Les traitements biologiques	
Le stockage	
LES OPERATIONS UNITAIRES	
L'EMPLOI DANS LES FILIERES DE TRAITEMENT DES DECHETS	27
LE SECTEUR DE LA COLLECTE ET DU TRAITEMENT DES EAUX USEES	
LE SECTEUR DE L'ENLEVELEMENT ET DU TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES	
LE SECTEUR DU TRAITEMENT DES AUTRES DECHETS SOLIDES	
LE SECTEUR DE LA RECUPERATION ET DE LA VALORISATION DES DECHETS RECYCLABLES	
LE SECTEUR DU RECHAPPAGE DES PNEUMATIQUES	
IDENTIFICATION DES RISQUES	31

LES DECHETS MUNICIPAUX	35
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LE VERRE	37
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES PLASTIQUES	38
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES PAPIERS ET LES CARTONS	39
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES METAUX	40
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LE BOIS	42
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES TEXTILES	43
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LE CAOUTCHOUC	44
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES HUILES ALIMENTAIRES	45
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES SOLVANTS	46
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DECHETS TOXIQUES EN QUANTITE DISPERSEE	47
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	

LES LUBRIFIANTS	48
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES SABLES DE FONDERIE	50
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES EMBALLAGES MENAGERS ET INDUSTRIELS	51
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES BOUES DE STATIONS D'EPURATION	52
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES BOUES INDUSTRIELLES	54
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES RESIDUS DE TRAITEMENT	55
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DEJECTIONS ANIMALES	56
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DECHETS DE L'AGROFOURNITURE	57
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DECHETS D'ANIMAUX ET LES FARINES	58
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES PLUMES ET LES DUVETS	60
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DECHETS DE LA CONSTRUCTION ET DE LA DEMOLITION	62
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	

LES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS	64
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES DECHETS DES EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES : LE MATERIEL BLANC, BRUN, GRIS	66
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES CONSOMMABLES BUREAUTIQUES	69
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES PILES ET LES ACCUMULATEURS	71
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES LAMPES	73
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
LES VEHICULES HORS D'USAGE	74
DEFINITION ET GISEMENT	
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT	
RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE	
HIERARCHISATION DES RISQUES POTENTIELS	76
METHODE DE LA HIERARCHISATION	
RESULTATS DE LA HIERARCHISATION	
ANALYSE DES RESULTATS	80
CONCLUSION	81
BIBLIOGRAPHIE	82
ANNEXE 1 : LISTE DES REFERENCES DES PRINCIPAUX TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES DECHETS	88
ANNEXE 2 : LES ORGANISMES AGREES	92
ANNEXE 3 : LES ORGANISMES RECONNUS PAR LES POUVOIRS PUBLICS	94
ANNEXE 4 : LA METHODE SIRIS	96
ANNEXE 5 : DETERMINATION DES CLASSES DE DANGERS	97
ANNEXE 6 : DETERMINATION DES CLASSES DE QUANTITE	101
ANNEXE 7 : CALCUL DES CLASSES D'EXPOSITION POTENTIELLE SELON LA METHODE HRP	102
ANNEXE 8 : GISEMENT DES DECHETS	103
ANNEXE 9 : CLASSES DE DANGER DES DECHETS.	107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Les 20 catégories de déchets selon le décret n°2002-540.
Tableau 2	Propriétés caractérisant un déchet dangereux.
Tableau 3	Quelques exemples de corrélation entre le type de déchet et le secteur de production du déchet.
Tableau 4	Gisement des déchets en France en 2002.
Tableau 5	Bilan des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères en 2000.
Tableau 6	Nombre d'installations de traitement/valorisation de déchets en France.
Tableau 7	Teneurs en métaux et en métalloïdes des Ordures Ménagères.
Tableau 8	Répartition des producteurs d'huile noire usagée en France en 2002.
Tableau 9	Filières d'élimination des lubrifiants en France en 2002.
Tableau 10	Filières de valorisation des déchets de plumes et de duvets en 2001.
Tableau 11	Composition moyenne d'un réfrigérateur et d'un congélateur.
Tableau 12	Quantité de piles et d'accumulateurs mis sur le marché, collectés et traités en France en 2002.
Tableau 13 :	Détermination des classes d'exposition potentielle.
Tableau 14 :	Détermination du risque potentiel.
Tableau 15	Hierarchisation des risques chimiques et biologiques potentiels des déchets.

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Schéma de traitement des déchets.
Figure 2	Les opérations unitaires de traitement et de valorisation des déchets.
Figure 3	Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0A.
Figure 4	Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0B.
Figure 5	Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0E.
Figure 6	Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans les secteurs d'activité 37.1Z et 37.2Z.
Figure 7	Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 25.1C.
Figure 8	Nombre de mesures d'exposition dans les filières de collecte et de traitement/valorisation des déchets.
Figure 9	Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la collecte et du traitement des eaux usées (90.0A).
Figure 10	Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la collecte et du traitement des Ordures Ménagères (90.0B).
Figure 11	Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la récupération des matières métalliques recyclables (37.1Z).
Figure 12	Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la récupération des matières non-métalliques recyclables (37.2Z).
Figure 13	Nombre de mesures d'exposition dans le secteur du rechapage des pneumatiques (25.1C).
Figure 14	schéma de traitement des déchets du BTP.
Figure 15	Représentation graphique des risques chimiques et biologiques potentiels des déchets.

LISTE DES ABREVIATIONS

ABS	Acrylonitrile Butadiène Styène.
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
ADIVALOR	Agriculteurs Distributeurs Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles.
AFSSA	Agence Française de Santé et de Sécurité Alimentaire.
BSDI	Bordereau de Suivi des Déchets Industriels.
BTP	Bâtiments et Travaux Publics.
CDS	Centre de Stockage.
CET	Centre d'Enfouissement Technique.
CETI	Centre d'Enfouissement Technique de classe I.
CETII	Centre d'Enfouissement Technique de classe II.
CETIII	Centre d'Enfouissement Technique de classe III.
CFC	Composés Fluoro-Carbonés.
CMR	Cancérogènes, Mutagènes et Reprotoxiques.
COLCHIC	COLlecte des données d'exposition CHImiques des Cram.
COV	Composés Organiques Volatils.
CRAM	Caisse Régionale d'Assurance Maladie.
CSDUS	Centre de Stockage de Déchets Ultimes et Stabilisés.
CYCLEM	Syndicat National des Entreprises de Collecte et de Traitement pour le Recyclage du Verre et des Emballages Ménagers en Verre.
DA	Déchets d'Agriculture.
DAS	Déchets d'Activités de Soins.
DASRI	Déchets d'Activités de Soins à Risque Infectieux.
DD	Déchets Dangereux.
DDD	Déchets Dangereux Diffus
DEEE	Déchets des Equipements Electriques et Electroniques.
DI	Déchets Industriels.
DIB	Déchets Industriels Banals.
DID	Déchets Industriels Dangereux.
DIND	Déchets Industriels Non Dangereux.
DIS	Déchets Industriels Spéciaux.
DM	Déchets Ménagers.
DMD	Déchets Ménagers Dangereux.
DMS	Déchets Ménagers Spéciaux.
DND	Déchets Non Dangereux.
DTQD	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée.
EVPP	Emballages Vides de Produits Phytosanitaires.
FNADE	Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement.
FPAU	Films Plastiques Agricoles Usagés.
FVO	Farines de Viandes et d'Os.
HAP	Hydrocarbures PolyAromatiques.
HRP	Hiérarchisation des Risques Potentiels.
ICPE	Installations Classées Pour l'Environnement.
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
IFEN	Institut Français de l'Environnement.
MRS	Matériaux à Risque Spécifiés.
MS	Matières Sèches.
OM	Ordures Ménagères.
PCB	PolyChloroBiphényles.
PCT	PolyChloroTriphényles.
PE	PolyEthylène.
PEBD	PolyEthylène Basse Densité.
PEEFV	Produits Electriques et Electroniques en Fin de Vie.
PEHD	PolyEthylène Haute Densité.
PET	PolyEthylène Téréphtalate.
PME	Petites et Moyennes Entreprises.
PMI	Petites et Moyennes Industries.
PP	PolyPropylène.

PPNU	Produits Phytosanitaires Non Utilisés.
PS	Polystyrène.
PU	Pneu Usagé.
PUNR	Pneu Usagé Non Réutilisable.
PUR	Pneu Usagé Réutilisable.
PVC	Poly Chlorure de Vinyle
REFIDI	Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération des Déchets Industriels.
REFIOM	Résidus d'Épuration des Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères.
SFSP	Société Française de Santé Publique.
SIRIS	Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores.
SPE	Service Public d'Équarrissage.
SPS	Sécurité et Protection de la Santé.
STEP	STation d'ÉPuration.
SYPREA	Syndicat des Professionnels du Recyclage en Agriculture.
SYRES	SYndicat de REgénération des Solvants.
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères.
VHU	Véhicule Hors d'Usage.

CONTEXTE DE L'ETUDE

En France, la loi n°92-646 du 13 juillet 1992 [1] impose qu'à partir du 1^{er} juillet 2002, seuls les déchets ultimes pourront être acceptés en Centre d'Enfouissement Technique de classe II (CET II), ce qui nécessite et encourage le développement de la valorisation et du recyclage de tous les autres déchets à l'aide d'un procédé adéquat.

La mise en application de cette loi, accompagnée de l'augmentation de la quantité de déchets produits a pour conséquence un accroissement des marchés des activités liées au traitement et à la valorisation des déchets. Pour satisfaire la demande, le nombre d'entreprises et la population salariée de ce secteur sont en progression chaque année avec une accentuation en 2000 d'après l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) [2]. De plus, on assiste à l'apparition de nouveaux débouchés et de nouvelles technologies qui recomposent les bases technico-économiques du secteur d'activité.

L'industrie du déchet, secteur économique encore jeune, est une industrie à risques. Le taux de fréquence d'accidents avec arrêt de travail est de 44 (avec un taux de gravité de 1,88) pour l'ensemble du secteur de la collecte et du traitement des déchets alors qu'il n'est que de 25 (avec un taux de gravité de 1,06) pour l'ensemble des activités affiliées au Régime Général de la Sécurité Sociale [3]. Les salariés sont potentiellement exposés à des risques chimiques, biologiques, physiques, organisationnels et routiers. Dans le cadre de cette étude, seuls les risques potentiels chimiques et biologiques inhérents aux déchets et aux procédés de traitement seront cités. De même, la hiérarchisation ne tiendra compte que des risques chimiques potentiels.

L'étude présentée dans ce rapport se décompose en deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique des connaissances disponibles dans la littérature. Cette synthèse représente une synthèse des données à un moment donné car le secteur de la gestion des déchets est en évolution constante. Les données disponibles s'enrichissent régulièrement et les recherches n'ont été réalisées qu'à partir de documents francophones ou anglophones. Cette première étape a consisté à cerner le gisement de déchets au niveau national, la composition de ceux-ci et à réaliser un inventaire des problèmes relatifs à l'hygiène et à la sécurité. Cette évaluation est un exercice difficile à plusieurs titres:
 - § Traitement statistique des données : aucune base de données n'est renseignée en continu ;
 - § Méconnaissance du gisement (données différentes en fonction de la source) et existence d'un gisement inconnu et non déclaré (apparaissant avec la filière) ;
 - § Seuls les producteurs de grandes quantités de déchets sont soumis à auto-surveillance ;
 - § Circuit de traitement des déchets compliquant l'exploitation des statistiques (centre de regroupement) ;
 - § Les déchets sont des matériaux complexes pouvant renfermer de nombreuses substances potentiellement toxiques ;
 - § La forme chimique des polluants qu'il renferme est inconnue de même que leurs effets d'interaction.

Dans le cadre de l'étude, une "photographie instantanée" a été réalisée par interrogation des sources telles que l'ADEME, la Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement (FNADE), les Syndicats Professionnels, l'Institut Français de l'Environnement (IFEN)... En cas de données quantifiées contradictoires, la préférence a été donnée à la source de données la plus fournie, en l'occurrence l'ADEME.

- La seconde partie de ce rapport concerne la hiérarchisation des risques potentiels. En effet, compte tenu du nombre important de déchets et de leur diversité, il est nécessaire de prioriser les déchets et les secteurs à étudier en considérant l'importance du gisement (la quantité), les dangers de chaque déchet abordé dans le cadre du risque chimique. La méthode de Hiérarchisation des Risques Potentiels (HRP) [4], basée sur la méthode SIRIS [5] a donc été utilisée.

REGLEMENTATION

Au niveau européen, c'est en septembre 1989 que la Commission Européenne a soumis au Conseil et au Parlement Européens une directive relative à la stratégie communautaire pour la gestion des déchets acceptée par ces deux instances. Ce document définit les grandes orientations et les bases de travail de la Commission dans le domaine des déchets. Les principales dispositions peuvent se résumer ainsi :

- Limitation de la production de déchets en développant l'utilisation de technologies propres et sûres ;
- Réduction de la teneur en substances dangereuses des déchets ;
- Priorité à la valorisation : réemploi, valorisation matière et énergétique ;
- Elimination des déchets sans danger ;
- Responsabilisation du producteur de déchets ;
- Limitation et contrôle des transferts transfrontaliers de déchets.

La stratégie communautaire en matière de gestion des déchets a été révisée en décembre 1996. Les grandes orientations n'ont pas été modifiées, elles n'ont subi que quelques ajustements ou confirmations, en particulier :

- Confirmation du principe de responsabilité partagée : le producteur d'un produit ne peut être le seul "responsable" de son élimination en fin de vie;
- Confirmation de la non-hiérarchisation des différentes formes de valorisation ;

En ce qui concerne la France, la loi du 13 juillet 1992 [1] a rénové la loi cadre sur les déchets, du 15 juillet 1975, en initiant une politique axée, en particulier, sur le développement de la prévention, de la valorisation et du recyclage : celle-ci a pour finalité la limitation du stockage des déchets réservés, à partir du 1^{er} juillet 2002, aux seuls déchets ultimes, qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions économiques et techniques du moment (notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux).

Cette nouvelle orientation dans la politique d'élimination des déchets nécessite des nouveaux outils. La loi a introduit l'obligation de plans d'élimination des déchets et a créé l'ADEME. Parallèlement, des dispositifs de soutien financier, relatifs aux déchets d'emballages et à la charge des producteurs de produits de grande consommation, par exemple Eco-Emballages, se sont également imposés.

Dans cette nouvelle politique de gestion des déchets, plusieurs points méritent d'être soulignés en particulier :

- Les déchets d'emballages, détenus par les industriels ou par les ménages, sont une priorité de cette nouvelle politique, notamment en termes de développement de la valorisation des déchets et de recyclage des matériaux ;
- Compte-tenu qu'il n'est pas possible de tout recycler, composter ou mettre en décharge : l'incinération est un complément, parfois incontournable (réductions des volumes et du transport), pour aller jusqu'au bout du traitement des déchets. L'incinération, avec valorisation thermique conserve une place à part entière dans l'élimination des déchets.

Les dernières années ont été marquées par le développement de filières dédiées, impliquant le producteur dans le traitement des déchets issus des biens qu'il a mis sur le marché. Les deux derniers textes importants signés sont :

- Le décret sur les pneumatiques usagés du 24 décembre 2002,
- Le décret sur les Véhicules Hors d'Usage (VHU) du 1er août 2003.

Un texte est en cours de rédaction pour les Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE).

Les références des textes réglementaires français relatifs aux déchets sont indiqués dans l'annexe 2.

NOMENCLATURES DES DECHETS

L'établissement d'une nomenclature est une nécessité pour une gestion plus efficace et un contrôle plus étroit du devenir des déchets dans les différentes filières et surtout pour établir un langage commun à l'ensemble des partenaires concernés par les problèmes de déchets : industriels, collectivités territoriales, services administratifs, établissements publics, associations et partenaires sociaux...

NOMENCLATURE EUROPEENNE

Dans le cadre de l'harmonisation d'un langage commun pour tous les acteurs intervenant dans le domaine des déchets, la Communauté Européenne a publié un Catalogue Européen des Déchets. L'identification des déchets s'effectue selon une nomenclature, directement issue du Catalogue Européen des Déchets. Mais cette nomenclature n'est pas exhaustive, elle fait l'objet d'un réexamen périodique par la Commission Européenne. La dernière révision, fixant une nouvelle liste de déchets date de mai 2000. Ainsi, tous les Etats Membres de l'Union Européenne disposent aujourd'hui d'une Nomenclature Européenne des Déchets qui sert de base et de champ d'application commun à toutes les directives européennes relatives à la gestion des déchets.

NOMENCLATURE FRANÇAISE

Compte-tenu des relations de plus en plus étroites entre les directives européennes et les textes réglementaires français, du fait de leur nécessaire harmonisation, la France a décidé d'adopter le Catalogue Européen des Déchets. Ainsi, la nomenclature précédente de 1997 a été abrogée et remplacée par celle relative aux déchets parue dans le décret n°2002-540 du 18 avril 2002 [6]. Etabli par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, il transpose en droit français la directive européenne : un déchet est identifié par sa catégorie d'origine et par sa nature. Les 20 catégories citées dans ce décret regroupent l'ensemble des déchets (tableau 1).

Tableau 1 : Les 20 catégories de déchets selon le décret n°2002-540 [6].

Chapitre	Nature des déchets.
01	Déchets provenant de l'exploration et de l'exploitation des mines et des carrières, ainsi que du traitement physique et chimique des minéraux
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.
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
04	Déchets provenant des industries du cuir, de la fourrure et du textile
05	Déchets provenant du raffinage du pétrole, de la purification du gaz naturel et du traitement pyrolytique du charbon
06	Déchets des procédés de la chimie minérale
07	Déchets des procédés de la chimie organique
08	Déchets provenant de la fabrication, de la formulation, de la distribution et de l'utilisation de produits de revêtement (peintures, vernis et émaux vitrifiés), mastics et encres d'impression
09	Déchets provenant de l'industrie photographique
10	Déchets provenant de procédés thermiques
11	Déchets provenant du traitement chimique de surface et du revêtement des métaux et autres matériaux, et de l'hydrométallurgie des métaux non ferreux
12	Déchets provenant de la mise en forme et du traitement physique et mécanique de surface des métaux et matières plastiques
13	Huiles et combustibles liquides usagés (sauf huiles alimentaires et huiles figurant aux chapitres 05, 12 et 19)
14	Déchets de solvants organiques, d'agents réfrigérants et propulseurs (sauf chapitres 07 et 08)
15	Emballages et déchets d'emballages, absorbants, chiffons d'essuyage, matériaux filtrants et vêtements de protection non spécifiés ailleurs
16	Déchets non décrits ailleurs dans la liste (dont VHU et DEEE)
17	Déchets de construction et de démolition (y compris déblais provenant de sites contaminés)
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)
19	Déchets provenant des installations de gestion de déchets, des stations d'épuration des eaux usées hors site et de la préparation d'eau destinée à la consommation humaine et d'eau à usage industriel
20	Déchets municipaux (déchets ménagers et déchets assimilés provenant des commerces, des industries et des administrations), y compris les fractions collectées séparément

DEFINITIONS

Les discussions avec certains acteurs du monde du déchet et la lecture de nombreux documents révèlent la plus grande confusion dans l'utilisation du vocabulaire lié à la nomenclature des déchets. Ainsi, une classification des déchets peut être faite en fonction du secteur de production ou en prenant en compte les dangers inhérents aux déchets.

CLASSIFICATION EN FONCTION DE L'ORIGINE DU DECHET

Les Déchets Municipaux

Il s'agit de l'ensemble des déchets dont l'élimination (au sens donné par les textes législatifs, loi du juillet 1992) relève de la compétence des communes.

Parmi les déchets municipaux, on peut distinguer les catégories suivantes :

- Les déchets de ménages ou les déchets ménagers : Déchets provenant de l'activité domestique des ménages et dont l'élimination relève généralement de la compétence des communes.
Cela inclut les ordures ménagères ainsi que les déchets encombrants et dangereux. Mais cela ne comprend pas les matières de vidange des fosses septiques dont la gestion ne relève pas de la compétence des communes.
Le Code Général des Collectivités Territoriales [7] indique que "les communes et les établissements publics de coopération intercommunale assurent, éventuellement en liaison avec les départements et les régions, l'élimination des déchets des ménages".
- Les déchets assimilés aux déchets ménagers : Déchets provenant des entreprises industrielles, des artisans, des commerçants, des écoles, des services publics, des hôpitaux et des services tertiaires. Ils sont collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers.
- Les déchets des collectivités : Déchets issus des activités d'entretien (voirie et marchés), de renouvellement des espaces verts et des traitements des eaux des collectivités territoriales, des organismes publics et parapublics.
- Les encombrants : Déchets provenant de l'activité domestique des ménages. En raison de leur volume ou de leur poids, ils ne peuvent être pris en compte par la collecte usuelle des ordures ménagères. Ils comprennent notamment des biens d'équipement ménagers usagés, des déblais, des gravats et des déchets verts des ménages. Il s'agit le plus souvent de déchets occasionnels.

Les Déchets Industriels

Il s'agit de l'ensemble des déchets produits par les entreprises industrielles dont l'élimination leur incombe. Il existe deux types de Déchets Industriels :

- Les Déchets Industriels Dangereux (DID) ou Spéciaux (DIS) [8] :
Selon le décret d'avril 2002, les déchets industriels sont considérés dangereux s'ils contiennent des éléments toxiques en quantité variable. Lors de la collecte, ils doivent être contenus dans des emballages spéciaux et étiquetés correctement. Sur l'ensemble de la production, on distingue actuellement trois grandes catégories de déchets industriels
 - § 1/3 de déchets à dominante organique (résidus d'hydrocarbures de la pétrochimie, goudrons, solvants) ;
 - § 1/3 de déchets minéraux liquides (acides, bases, bains de traitement de surface) ;
 - § 1/3 de déchets minéraux solides (catalyseurs usés, sables de fonderie, boues d'hydroxydes métalliques).
- Les Déchets Industriels Non Dangereux (DIND) ou Banals (DIB) :
Ce sont des déchets non toxiques assimilables aux ordures ménagères, issus de diverses activités économiques et dont les détenteurs ne sont pas des ménages.

La notion de Déchets Industriels Spéciaux (DIS) et de Déchets Industriels Banals (DIB) est une notion française et ne figure pas dans la liste communautaire des déchets. Elle permet d'assurer une continuité des textes.

Les Déchets de l'Agriculture

Traditionnellement, ils proviennent de l'agriculture, de la sylviculture, de l'élevage et de l'exploitation forestière. Dans cette catégorie, on distingue :

- Les déjections animales (lisiers et fumiers) ;
- Les Produits Phytosanitaires Non Utilisés (PPNU) (fongicides, insecticides, herbicides...) et les Emballages Vides de Produits Phytosanitaires (EVPP) ;
- Les Films Plastiques Agricoles Usagés (FPAU) : les bâches d'ensilage et d'enrubannage, les voiles plastiques utilisés en maraîchage ;
- Les déchets d'animaux : les co-produits issus des abattoirs et les farines animales qui se décomposent en 3 catégories [9] :
 - § Les déchets à très haut risque qui seront incinérés en totalité après avoir été traités par le Service Public d'Equarrissage (SPE). Il s'agit d'animaux détectés dans le cadre du dépistage par test en abattoirs,
 - § Les déchets à haut risque à incinérer qui seront également incinérés par le SPE. Il s'agit d'animaux morts naturellement, d'animaux malades, d'animaux de plus de trente mois non dépistés, de Matériels à Risques Spécifiques (MRS), de saisies partielles ou totales.
 - § Les co-produits à bas risque ou co-produits des abattoirs dont une partie sera incinérée et une autre partie sera valorisée. Il s'agit de co-produits : le gras, le cuir, les abats rouges (cœur, poumon, foie) ou blancs, le sang, les os, etc. issus des abattoirs, des boucheries, des ateliers de découpe, de grandes et moyennes surfaces.
- Les plumes et les duvets qui se décomposent en 3 origines distinctes [10]:
 - § Les plumes de palmipèdes (canards et oies), très recherchées pour leurs qualités isolantes. Elles proviennent de l'abattage des oies et des canards dans des régions géographiques très spécifiques : l'Aquitaine, le Midi-Pyrénées, les Pays de la Loire et la Bretagne ;
 - § Les plumes issues de l'abattage des volailles ;
 - § Les plumes de récupération.

Les Déchets de la Construction et de la Démolition

Ils proviennent d'une part des chantiers de démolition, de réhabilitation et de construction pour le secteur du bâtiment, d'autre part de l'entretien des ouvrages existants et de la réalisation de nouveaux projets pour les travaux publics.

Les spécificités les plus marquantes de ce secteur et des déchets qu'il produit sont les suivantes [11] :

- Une très grande diversité dans la taille, dans la concentration et dans la fréquence des chantiers et donc dans la production des déchets dans le temps et dans l'espace, qui nécessitent un système de collecte adapté à la fluctuation de la production ainsi que des structures de regroupement et de tri (plates-formes).
- Une très grande diversité dans les professions et la taille des entreprises qui pose d'importantes difficultés pour ce qui concerne l'information, la sensibilisation et la formation.
- Une majorité de déchets qui ne peuvent pas suivre les filières traditionnelles de valorisation des déchets ménagers et des déchets des autres entreprises, à cause de leur nature, de leur taille et de leur caractère non incinérable pour une majorité d'entre eux.
- Une majorité de déchets inertes, étroitement associés à la source avec des DIND (déchets du second œuvre) dans le cas des chantiers de démolition et de réhabilitation de bâtiments.
- Une multitude d'intervenants sur un même chantier : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS), bureau de contrôle, entreprises générales et sous traitantes, tous directement ou indirectement concernés par la gestion des déchets. Cette multitude augmente les difficultés de gestion, chaque partenaire ayant une part de responsabilité.

Les déchets de la construction et de la démolition relèvent de la responsabilité du producteur ou du détenteur et non de celle des pouvoirs publics, sauf s'ils sont collectés dans le cadre du service public dans les limites que se fixent les collectivités elles-mêmes.

Les Déchets des Activités de Soins (DAS)

Ils sont définis par le décret n°97-1048 du 6 novembre 1997 comme les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif dans les domaines de la médecine humaine ou vétérinaire, des activités de recherche, d'enseignement, de production industrielle et de thanatopraxie [12]. Ils se répartissent en 4 catégories :

- Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI). Ce sont les déchets coupants, piquants, tranchants, le sang, les pansements, les pièces anatomiques...
- Les Déchets d'Activité de Soins à Risque autre qu'Infectieux (DASR autre qu'Infectieux). Ce sont le plus souvent les réactifs de laboratoires, les détergents, les thermomètres à mercure, les amalgames dentaires...
- Les Déchets d'Activité de Soins assimilables aux Ordures Ménagères (DAS-OM). Ce sont les déchets de restauration, d'hôtellerie, d'entretien des espaces verts, les déchets des services administratifs
- Les médicaments. Il s'agit en particulier les médicaments des ménages. Ce sont soit les médicaments périmés, soit les médicaments non utilisés.

Ces déchets sont générés soit par les établissements de santé, soit en mode diffus par les professionnels de santé en exercice libéral, les laboratoires d'analyse, les antennes d'auto-dialyse, les infirmeries d'entreprises...

Les Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE)

Les DEEE incluent tous leurs composants, sous-ensembles (piles, batteries, cartes électroniques...) et consommables spécifiques (cartouches, toners...)

Ils comprennent les produits «blancs» (électroménager), les produits «bruns» (TV, vidéo, radio, Hi-fi) et les produits «gris» (bureautique, informatique) d'usage personnel ou professionnel.

Il n'existe pas aujourd'hui de réglementation spécifique aux Produits Electriques et Electroniques en Fin de Vie (PEEFV) en France. Cependant, avec l'adoption des directives européennes, des travaux sont en cours entre les pouvoirs publics et les organisations professionnelles sur le décret de transposition.

Les Déchets de l'Automobile

Les déchets de l'automobile sont les déchets qui proviennent de l'entretien et de la réparation des véhicules. Ils sont aussi issus du démantèlement des Véhicules Hors d'Usage (VHU). Un VHU est un véhicule en fin de vie ou accidenté ne pouvant faire l'objet d'une réparation.

Parmi les déchets de l'automobile, sont classés :

- Les VHU ;
- Les huiles de vidange et autres lubrifiants ;
- Les liquides de refroidissement, lave-vitre...
- Les batteries ;
- Les pots catalytiques ;
- Les pneumatiques usagés.

CLASSIFICATION EN FONCTION DE LA NATURE DU DANGER

Les déchets peuvent être classés en cinq catégories selon la nature du danger.

Les Déchets Radioactifs

Ce sont des déchets provenant de l'industrie nucléaire, de la médecine, de la recherche ou de l'industrie et présentant des propriétés radioactives. Dans cette étude, ce type de déchets ne sera pas pris en compte.

Les Déchets Dangereux

La définition d'un déchet dangereux est donnée par le décret n°2002-540 du 18/04/2002 [6], relatif à la classification des déchets (transposition de la Décision n°2001/573/CE qui établit la liste des déchets et de la Directive n°91/689/CE qui définit un déchet dangereux). Ce nouveau décret remplace le décret du 15 mai 1997, relatif à la classification des déchets dangereux. Un déchet est classé dangereux s'il présente une ou plusieurs propriétés de danger énumérées à l'Annexe I du décret du 18 avril 2002 (tableau 2). Il est identifié à l'aide d'un astérisque (*) dans la liste établie à l'Annexe II de ce décret. L'arrêté du 8 juillet 2003 précise les critères et les méthodes d'évaluation des propriétés de dangers H1 explosif, H2 comburant, H3 inflammable et facilement inflammable d'un déchet..

Quand les déchets industriels dangereux sont produits en petite quantité, ils sont appelés Déchets Toxiques en Quantité Dispersée (DTQD) ou Déchets Dangereux Diffus (DDD). Ils proviennent des industries, des PME/PMI, des petits laboratoires, des artisans, etc. Les déchets produits en petite quantité par les ménages sont appelés Déchets Ménagers Spéciaux (DMS).

Les produits sont divers et hétérogènes. Les quantités produites sont trop faibles pour être collectées par les collecteurs de déchets industriels. Les déchets n'entrent pas dans les filières de traitement des Ordures Ménagères (OM) et des Déchets Industriels Non Dangereux (DIND).

Les Déchets Inertes

Ce sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine.

Les Déchets Ultimes

Il s'agit des déchets résultant ou non d'un traitement d'autres déchets, qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par la réduction de son caractère polluant et dangereux.

Les Déchets Non Dangereux

Il s'agit des déchets qui ne présentent pas de caractère dangereux et/ou toxique pour l'environnement. Ils n'appartiennent à aucune catégorie citée précédemment.

Tableau 2 : Propriétés caractérisant un déchet dangereux [6].

Catégorie	Propriétés	Déchet
H 1	Explosif	Substances et préparations pouvant exploser sous l'effet de la flamme ou qui sont plus sensibles aux chocs ou aux frottements que le dinitrobenzène
H 2	Comburant	Substances et préparations qui, au contact d'autres substances, notamment de substances inflammables, présentent une réaction fortement exothermique
H 3A	Facilement inflammable	Substances et préparations : à l'état liquide (y compris les liquides extrêmement inflammables), dont le point d'éclair est inférieur à 21°C, pouvant s'échauffer au point de s'enflammer à l'air à température ambiante sans apport d'énergie, à l'état solide, qui peuvent s'enflammer facilement par une brève action d'une source d'inflammation et qui continuent à brûler ou à se consumer après l'éloignement de la source d'inflammation, à l'état gazeux, qui sont inflammables à l'air à une pression normale ou qui, au contact de l'eau ou de l'air humide, produisent des gaz facilement inflammables en quantités dangereuses
H 3B	Inflammable	Substances et préparations liquides, dont le point d'éclair est égal ou supérieur à 21°C et inférieur ou égal à 55°C
H 4	Irritant	Substances et préparations non corrosives qui, par contact immédiat, prolongé ou répété avec la peau et les muqueuses, peuvent provoquer une réaction inflammatoire
H 5	Nocif	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques de gravité limitée
H 6	Toxique	Substances et préparations (y compris les substances et préparations très toxiques) qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des risques graves, aigus ou chroniques, voire la mort
H 7	Cancérogène	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire le cancer ou en augmenter la fréquence
H 8	Corrosif	Substances et préparations qui, en contact avec des tissus vivants, peuvent exercer une action destructrice sur ces derniers
H 9	Infectieux	Matières contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait ou dont on a de bonnes raisons de croire qu'ils causent la maladie chez l'homme ou chez d'autres organismes vivants
H 10	Toxique pour la reproduction	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets indésirables non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives
H11	Mutagène	Substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence
H12		Substances et préparations qui, au contact de l'eau, de l'air ou d'un acide, dégagent un gaz toxique ou très toxique
H13		Substances et préparations susceptibles, après élimination, de donner naissance, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède l'une des caractéristiques énumérées ci-avant
H14	Ecotoxique	Substances et préparations qui présentent ou peuvent présenter des risques immédiats ou différés pour une ou plusieurs composantes de l'environnement

RELATION ENTRE LE TYPE DE DECHET ET LE SECTEUR DE PRODUCTION DU DECHET

Le tableau 3, bien que non exhaustif, permet de classer les déchets en croisant le secteur de production et leur type.

Les déchets d'origines différentes peuvent avoir une même composition qui définit leur dangerosité intrinsèque. Ainsi, des déchets de sources distinctes mais de nature similaire pourront être regroupés pour suivre la même filière de traitement ou de valorisation.

Tableau 3 : Quelques exemples de corrélation entre le type de déchets et le secteur de production du déchet.

		type des déchets			
		Déchets dangereux	Déchets non dangereux	Déchets inertes	Déchets ultimes
Secteur de production des déchets	Déchets Municipaux (déchet des ménages et assimilés)	<ul style="list-style-type: none"> • Accumulateurs Cd-Ni • Déchets contenant du mercure • Huiles de vidange • Emballages souillés • DMD 	<ul style="list-style-type: none"> • Ordures Ménagères • Papiers • Cartons • Déchets verts 	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets inertes du « bricolage » des particuliers • Résidus d'incinération • Faïence, porcelaine 	<ul style="list-style-type: none"> • Résidus d'incinération après stabilisation
	Déchets Industriels	<ul style="list-style-type: none"> • Goudrons acides • Sels contenant des cyanures • Cendres volantes • DTQD... 	<ul style="list-style-type: none"> • Emballages • Ferrailles • Plastiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Sables Résidus de la métallurgie 	<ul style="list-style-type: none"> • Résidus d'incinération après stabilisation
	Déchets de l'Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets agrochimiques • Farines animales non contaminées • Films plastiques souillés • PPNU • EVPP 	<ul style="list-style-type: none"> • Plastiques • Bois • ... 		
	Déchets de la Construction et de la Démolition	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets de peinture • Fibres libres d'amiante 	<ul style="list-style-type: none"> • Bois non traité • Cartons • Plastiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Béton • Pierres • Porcelaine • Résidus de l'amiante et amiante lié • Matériaux d'excavation (terres propres) 	
	Déchets des Activités de Soins	<ul style="list-style-type: none"> • Déchets à risque infectieux • Produits chimiques vétérinaires • Médicaments 	<ul style="list-style-type: none"> • Bois non traité • Cartons 		<ul style="list-style-type: none"> • Résidus d'incinération après stabilisation
	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	<ul style="list-style-type: none"> • Piles, accumulateurs • Tubes cathodiques • Plastiques bromés • Verres spéciaux • Cartes électroniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Ferrailles • Plastiques non bromés 	<ul style="list-style-type: none"> • Béton-ciment 	
	Déchets de l'Automobile	<ul style="list-style-type: none"> • Batteries • Fluides • Air-bag 	<ul style="list-style-type: none"> • Pneumatiques • Textiles • Acier • Plastique 		

LA PRODUCTION DES DECHETS

En janvier 2002, l'IFEN a publié une étude dans laquelle la quantité de déchets des ménages et des entreprises produits en France est estimée à 650 Mt. Le tableau 4, extrait de l'étude de l'IFEN fournit des renseignements sur la répartition du gisement des déchets en France [13].

En 2002, les déchets municipaux représentaient 47 Mt dont 60 % étaient issus des ménages.

Les déchets industriels et agricoles représentent une part importante du gisement des déchets en France. Les déchets de l'agriculture représentent plus de 50% des déchets produits. Les Déchets de la Construction et de la Démolition ou Déchets du BTP représentent un peu plus de 1/6 des déchets

Les quantités de DAS, DEEE et de déchets de l'automobile ne représentent qu'un très faible pourcentage de la quantité totale des déchets.

Avec l'évolution des modes de consommation, les emballages représentent une part de plus en plus importante des déchets de ménages. La fraction retenue par la collecte sélective concerne principalement quatre matériaux : le verre, le plastique, les métaux et les papiers-cartons. Ainsi, la collecte sélective représente 2,2 Mt en 2001 sur une quantité totale de déchets ménagers et assimilés de 33 Mt. Selon la FNADE [14], la composition de la collecte sélective en France en 2001 était la suivante :

- 30% de papiers et de cartons ;
- 53% de verres ;
- 4% de plastiques ;
- 10% de métaux (acier, aluminium) ;
- 3% de déchets verts.

Tableau 4 : Le gisement de déchets en 2002 en France

				Déchets Industriels Non Dangereux (DIND)		Déchets Industriel Dangereux (DID)				Déchets Agricoles	
Déchets de la Collectivité 14Mt	Déchets des Ménages 28Mt			Déchets Industriels Non Dangereux 94 Mt	Déchets de la Construction et de la Démolition 130 Mt	Autres Déchets industriels dangereux 9 Mt	Déchets d'activité de soins à risques infectieux (DASRI) 0,15 Mt	DEEE 2 Mt	VHU 1.5Mt Pneus 0,4 Mt Batteries 0,23 Mt	375 Mt Déjections animales 275 Mt Déchets de culture 55 Mt	
Déchets verts 1Mt Déchets de voirie et des marchés 4Mt Boues de STEP 9Mt	Encombrants ménagers, déchets verts 6 Mt	Ordures Ménagères (au sens strict) 22 Mt		Déchets des Industries Agroalimentaires 43 Mt Déchets de construction 9 Mt Déchets de l'industrie du commerce 28 Mt Autres secteurs d'activité 14 Mt	Déchets du Bâtiment 30 Mt Déchets des travaux publics 100 Mt	DTQD 1 Mt			Huiles Moteur 0,256 Mt Filtres à huiles et à carburant 60 000 t Pare-Brise 30 000 t	Déchets de forêt 45 Mt PPNU 8 000 t EVPP 11 000 t	
		DMD 0.25 Mt	Fraction concernée par la collecte sélective 2,2Mt	Fraction collectée par les services municipaux 19,8Mt	DIND collectés avec les déchets ménagers 5Mt	DIND collectés de manières spécifiques 89Mt					
		Ordures Ménagères (sens traditionnel) 27Mt									
		Déchets municipaux 47Mt									
Déchets Ménagers et Assimilés (DMA)											

LA GESTION DES DECHETS

La gestion des déchets regroupe l'ensemble des opérations et des moyens mis en oeuvre pour éliminer les déchets, y compris la surveillance de ces opérations et celles des sites de traitement après fermeture.

LA COLLECTE ET LE TRANSPORT DES DECHETS

La collecte consiste à évacuer les déchets de leur lieu de production. Bien qu'il y ait des établissements spécialisés dans la collecte et le transport des déchets, il est cependant difficile de différencier spécifiquement les deux activités.

Selon le décret du 30 juillet 1998 relatif au transport par route, au négoce et au courtage de déchets le transport par route doit être effectué par une entreprise agréée au-delà de 0,5 tonnes de déchets non dangereux et de 0,1 tonnes de déchets dangereux par chargement [15].

De plus, l'arrêté du 4 janvier 1985 relatif au contrôle des circuits d'élimination de déchets générateurs de nuisances institue un Bordereau de Suivi des Déchets Industriels (BSDI) [16]. Pour les installations qui produisent des DID dans des quantités supérieures à 0,1 tonnes par mois ou lorsque le chargement excède 0,1 tonnes, le BSDI accompagne le déchet jusqu'à sa destination finale.

L'arrêté du 8 décembre 2003 modifiant l'arrêté du 1^{er} juin 2001 modifié, dit "arrêté ADR", relatif au transport des marchandises dangereuses par route définit les règles spécifiques aux transports effectués en France par route, que ces transports soient nationaux ou internationaux [17].

De manière générale, la collecte des DID est bien assurée: la pression réglementaire, l'existence d'un système de suivi et d'auto-surveillance font en sorte qu'il n'y a pas de difficultés majeures. Ce n'est pas le cas des DTQD issus de l'artisanat, du commerce et des plus petites PME.

En matière de gestion des DIND, l'entreprise dispose des options suivantes :

- Agencer des installations appropriées dans son enceinte et éliminer les déchets elle-même ;
- Avoir recours à un prestataire privé ;
- Les remettre à la collecte municipale, si le service lui est ouvert. Dans ce cas, les communes sont tenues, depuis le 1^{er} janvier 1993, de faire rémunérer ce service sous forme de redevance.

En général, plus de 50% des DIND produits par les entreprises industrielles et commerciales sont collectés par des prestataires privés. En ce qui concerne la périodicité des collectes, plus de 70% de ces déchets sont collectés de façon hebdomadaire, contre 13% du gisement faisant l'objet d'une collecte mensuelle. Le reste est collecté "quelques fois par an" (5%) ou annuellement (<1%).

LES CENTRES DE REGROUPEMENT ET DE PRE-TRAITEMENT

Le regroupement est une "immobilisation provisoire avec mélange ou non de déchets de provenance différente mais de nature comparable ou compatible". Son but est d'optimiser la gestion des transports de déchets.

En France, le temps de stockage des déchets ménagers est limité à 24 h. Cette restriction est liée aux problèmes d'odeurs dues à la fermentation des déchets. Les déchets comme le verre, le plastique, les déchets inertes, le bois, même séparés du flux principal des ordures ménagères restent considérés comme des déchets ménagers et répondent à la même réglementation. Les DASRI et assimilés peuvent être stockés pendant une durée allant de 72 h à 3 mois en fonction de la quantité de déchets produits.

L'étude bibliographique a mis en évidence l'existence d'une dérive par rapport au rôle initial du centre de regroupement qui était d'assurer la diminution du coût du transport des déchets. Les centres de regroupement se transforment en installations recevant plusieurs flux de déchets de natures différentes et même incluant des installations de pré-traitement ou traitement.

Le pré-traitement est "une opération qui aboutit à une modification physique des caractéristiques du déchet et qui nécessite un traitement complémentaire". Il peut entraîner par exemple des opérations de décantation ou de flottation nécessitant une séparation de phases. Les motivations du recours au pré-traitement sont essentiellement économiques.

Selon l'ADEME, en 2000, la France comptait 530 centres de regroupement et de pré-traitement pour OM et DIND avec deux types de gestion des déchets [18] :

- Sans reprise : les déchets sont déversés directement dans le mode de transport utilisé en aval ;
- Avec reprise : les déchets sont déversés dans un lieu de stockage temporaire qui peut être une fosse ou une dalle. Ils sont ensuite chargés dans le moyen de transport en aval par un engin de reprise.

En 2000, le tonnage moyen transféré était de 20 kt/an. Parmi les 530 installations de transfert, plus de 50% recevaient une quantité de déchets inférieure à 10 kt/an. Seules 3% des installations recevaient une quantité de déchets supérieure à 100 kt/an [18].

Pour les DTQD et les DID, il existe 150 plates-formes de regroupements et de pré-traitement.

LE TRAITEMENT ET LA VALORISATION

Le traitement est défini comme l'ensemble des processus physiques, chimiques, thermiques ou biologiques y compris le tri, qui modifient les caractéristiques des déchets de manière à réduire le volume ou le caractère dangereux, à en faciliter la manipulation ou à favoriser les valorisations selon la directive 1999/31/CE du conseil du 26 avril 1999, concernant la mise en décharge [19].

Dans le dispositif réglementaire qu'ils ont fixé, les Pouvoirs Publics ont confié aux producteurs - conditionneurs - distributeurs la responsabilité de la récupération et de la valorisation des déchets d'emballages résultant de la consommation de leurs produits. A défaut de satisfaire par eux-mêmes à cette responsabilité, qui est précisée dans le décret du 1^{er} avril 1992, les entreprises peuvent passer contrat avec un organisme agréé pour l'assumer en leur nom.

De plus, la collecte des Produits En Fin de Vie (VHU, DEEE, piles, PPNU...) est coordonnée par des organismes ou structures reconnus par les pouvoirs publics (SCRELEC, ADIVALOR...). Ces organismes sont recensés dans les annexes 2 et 3.

Le tri a pour fonction principale de transformer un flux de déchets mélangés et non valorisables en plusieurs fractions de déchets enrichies dont au moins une est valorisable. Le tri peut être manuel ou automatique et réalisé à l'aide de procédés aéroulrique, électrostatique, hydraulique, magnétique, mécanique, optique, thermique. Dans la plupart des cas, ils sont utilisés de façon complémentaire. En France, il existe 195 centres de tri pour déchets ménagers, 171 centres de tri pour déchets banals des entreprises et 39 centres de tri pour les encombrants [20].

Le tri manuel intervient principalement au niveau des collectes sélectives, des DIND et des unités de démontage et de démantèlement (VHU, DEEE...).

Le démontage, le démantèlement ou la déconstruction consistent à opérer de manière "inverse" à la phase de montage ou construction. Ainsi, le déchet est comme un gisement des matières premières secondaires à récupérer.

La figure 1 schématise les différents traitements et valorisations en fonction du type du déchet.

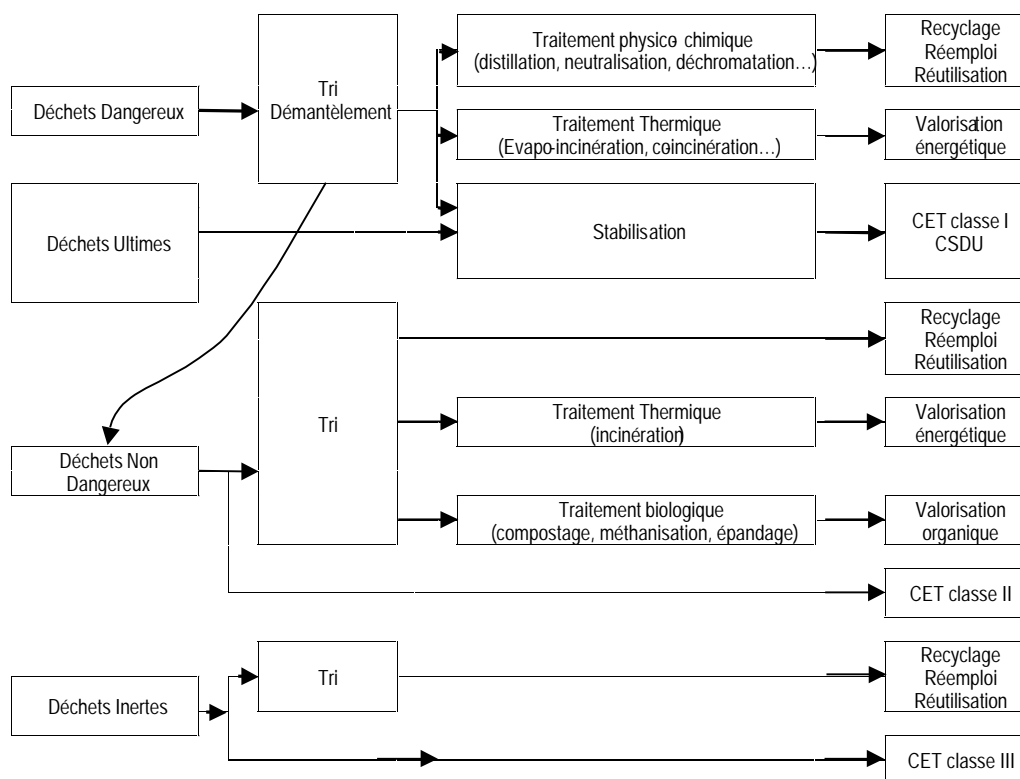


Figure 1 : Schéma de traitement des déchets

La valorisation est le terme générique recouvrant le réemploi, la réutilisation, la régénération, le recyclage, la valorisation organique ou la valorisation énergétique des déchets.

Les traitements thermiques

La principale caractéristique du traitement thermique des déchets est de réduire le volume et la masse de déchets en minéralisant la quasi-totalité des déchets. La préparation des déchets entrant dans ce procédé est quasi inexistante.

- L'incinération

Les Ordures Ménagères (OM) et les Déchets Industriels Non Dangereux (DIND) sont incinérés dans des centres appelés Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM). Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI) peuvent être également traités dans ces centres après avoir subi un traitement de désinfection. L'énergie produite lors de l'incinération peut être récupérée pour fournir de la chaleur.

En 2000, l'ADEME a établi un bilan des installations, des salariés et des quantités de déchets traités dans les IUOM [21]. Les résultats de cette étude sont donnés dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Bilan des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères en 2000 [21].

Type d'incinération	Incineration sans récupération d'énergie	Incineration avec récupération d'énergie
Nombre d'installations	108	109
Nombre de salariés	715	3340
Quantité de déchets traités (OM + DIND)	1428 kt	10320 kt
Quantité de résidus de traitement récupérés	Mâchefers : 385 kt ; REFIOM : 39 kt ; Métaux : 34 kt.	Mâchefers : 2517 kt ; REFIOM : 282 kt ; Métaux : 175 kt.

En 2002, il y avait 123 UIOM avec récupération d'énergie selon le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable [22].

Les Déchets Industriels Dangereux (DID) seront incinérés en centre spécialisé équipé d'une unité de traitement de fumées spécifique au déchet traité [23] [24]:

- § Incinération des déchets liquides, pâteux et solides ne contenant pas d'halogènes organiques,
 - § Incinération en cimenterie de déchets liquides aqueux, de déchets combustibles. La valorisation énergétique concerne des déchets liquides ou des déchets solides broyés. Elle nécessite une régularité dans les approvisionnements tant en quantité qu'en composition et l'absence d'éléments perturbant la fabrication du ciment comme les halogènes.
 - § Incinération d'organohalogénés : les fours autorisés à recevoir des déchets halogénés ou soufrés (au-dessus de 1 à 2 %) doivent être munis de dispositifs très performants de neutralisation des gaz acides.
 - § Incinération des PCB et assimilés : leurs conditions d'incinération sont plus sévères (température exigée 1200°C).
- La co-incinération
Ce procédé consiste à utiliser les déchets comme combustibles d'appoint dans des installations dont le but premier n'est pas l'incinération des déchets. La co-incinération est souvent mise en œuvre dans les cimenteries et les fours à chaux.

Les avantages de ce mode d'incinération sont de détruire les déchets avec un fonctionnement normal de four, de piéger les métaux lourds dans le clinker et d'obtenir un ciment qui garde les mêmes caractéristiques tout en réalisant des économies d'énergie [25]. L'incinération en cimenterie concerne les DID, tels que des solvants, des fluides d'usinages, des boues de peintures... [26]. Les farines animales sont également incinérées dans les cimenteries. Cependant, les installations recevant ce type de déchets sont réglementées.

- L'évapo-incinération

Le principe de l'évapo-incinération repose sur la séparation par évaporation de la phase aqueuse [23]. La phase liquide contenant des hydrocarbures se trouve concentrée, ce qui rend son incinération plus facile et moins coûteuse. L'eau en phase vapeur subit un traitement d'oxydation thermique à haute température qui permet d'éliminer la phase organique résiduelle.

Les déchets traités par ce type de procédé sont les fluides usagés (huiles solubles, synthétiques), les déchets fortement aqueux [27].

Les traitements physico-chimiques

Les filières de traitement physico-chimiques proposées par les centres de traitement sont [28] :

- La neutralisation pour les acides et les bases,
- La décyanuration par l'oxydation des cyanures en cyanates,
- La déchromatation par la réduction du chrome hexavalent en chrome trivalent,
- La précipitation des métaux sous forme d'hydroxydes par ajout de lait de chaux ou de lessive de soude,
- Le cassage d'émulsions effectué à haute température en milieu acide pour séparer la phase aqueuse et la phase liquide incinérable,
- La distillation des solvants usés pour leur régénération,
- La stabilisation et la solidification des boues pour réduire la fraction lixiviable,
- La séparation multiphasique des mélanges hydrocarburés,
- La décontamination de pièces souillées par les PCB (transformateur électrique).

Les traitements biologiques

- Le compostage

Le compostage correspond à une transformation des matières fermentescibles par des micro-organismes en présence d'oxygène et d'eau. Une quantité importante de gaz est formée par ce procédé. Le résidu composé de la matière organique et de substances minérales constitue le compost [29] [30].

Le compost obtenu est un excellent amendement pour les sols. Il trouve ainsi une valorisation dans des nombreux secteurs d'activité : les grandes cultures, les viticultures, les espaces verts, les pépinières...

Le compostage libère des bio-aérosols [31] (mycotoxines, champignons...) qui peuvent provoquer des pathologies de type allergiques ou toxiques.

- La méthanisation

La méthanisation correspond à un traitement anaérobie des déchets fermentescibles, produisant un gaz combustible et un digestat utilisable comme amendement organique après maturation par compostage [29] [30].

Ce sont essentiellement les déchets riches en eau et facilement dégradables qui sont utilisés.

Le stockage

Un Centre d'Enfouissement Technique (CET) ou Centre De Stockage (CDS) est une installation permettant de stocker les déchets acceptés en les isolant du milieu qui les entoure et d'éviter toute contamination du sol et de la nappe phréatique. Trois types de CET existent [32]:

- Les CET I sont des installations classées soumises à autorisation préfectorale. Ils sont classés sous la rubrique 167B de la nomenclature des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE). Ils sont habilités à recevoir les déchets dangereux ultimes résultant ou non d'un traitement d'un déchet. Les résidus doivent être stables ou stabilisés par des procédés physico-chimiques. Ces centres de stockage ne peuvent être construits que sur des sols imperméables afin d'éviter le transfert vers le milieu naturel d'éléments toxiques.
- Les CET II sont également des installations classées soumises à autorisation préfectorale. Ils sont classés sous la rubrique 322B de la nomenclature des ICPE. Ils sont habilités à recevoir les ordures ménagères, les déchets industriels et commerciaux banals. Ces centres sont construits sur des sols semi-perméables. Le stockage se fait en casiers équipés de systèmes de drainage. Les eaux de percolations font l'objet d'un traitement avant rejet dans le milieu naturel. Les déchets acceptés en CET II sont définis dans l'annexe I de l'arrêté du 9 septembre 1997. Les déchets refusés en CET II sont définis dans l'annexe 2 de ce même arrêté.
- Les CET III ou installations de stockage des déchets inertes sont soumis à autorisation du maire et dépendent du code de l'urbanisme. Ils sont habilités à recevoir les déchets inertes : les terres, les déblais, les gravats... Ce type de CDS peut être installé sur des terrains perméables.

En 2000, il y avait en France, 400 centres de stockage de classe 2 de plus de 3 kt/an, 13 centres de stockage de surface de classe 1 [32]. En France, un seul centre d'enfouissement profond en mine de sel existait. Il était situé en Alsace. Il était géré par la société STOCAMINE. Les déchets étaient stockés à plus de 600 mètres de profondeur. Les déchets acceptés dans ce centre de stockage étaient les résidus provenant de l'incinération des déchets, les sels de trempe neutres, nitrités, barytés, cyanurés, les déchets arséniés, chromiques, mercuriels, les terres polluées, les résidus souillés par les métaux lourds, les résidus de l'industrie électronique, les déchets de galvanisation, les produits phytosanitaires non organiques, les catalyseurs usés, les déchets de laboratoires (DTQD stabilisés) et les déchets contenant de l'amiante. Les produits radioactifs, toxiques biologiques, volatils, inflammables, gazeux, liquides, réagissant avec l'eau ou le sel, thermiquement instables ou volumétriquement instables n'étaient pas acceptés dans ce centre de stockage.

Le tableau 6 décrit la répartition du nombre d'installations en France capables de traiter les déchets en fonction du type de traitement.

Tableau 6 : Nombre d'installations de traitement/valorisation de déchets en France

Type de traitement	Parc (Nombre d'installations)	Description	
Traitement Biologique	278 [20]	Tri Compostage des ordures brutes	
		Compostage des bio-déchets des ménages	
		Compostage des déchets verts	
		Méthanisation en réacteur	
		Autres	
Tri de matériaux recyclables	265 [20] comprenant 405 unités de tri	Tri des déchets recyclables ménagers	
		Tri des déchets banals des entreprises	
		Tri des encombrants	
Traitement thermique	108 [21]	Incinération sans récupération d'énergie	
	123 [22]	Incinération des OM et assimilés avec récupération d'énergie	
	15 [33]	Incinération spécialisée pour déchets dangereux	
	13 [33]	Evapo-incinération et évapo-concentration	
	30 [34]	Cimenteries brûlant des DID	
	1 [34]	Chauffournerie brûlant des DID	
Recyclage Réemploi Réutilisation	Déchets non dangereux [35]	1500	Ferrailles
		1300	Métaux non ferreux
		100	Textiles
		350	Palettes
		300	Papier et carton
		250	Plastiques
		40	Verre
	Déchets dangereux	27 [34]	Régénérateurs de solvants usagés
		16 [34]	Cassage d'émulsions (polluants organiques) Neutralisation et/ou détoxification (polluants minéraux)
		11 [34]	Centres de préparation de charge pour la co-incinération
		33 [36]	Démantèlement de gros électroménager blanc
		38 [36]	Reconditionnement / emploi du Brun ou Gris (hors cartouches d'impression)
		28 [36]	Broyage ferrailles en mélange Autres DEEE
		7 [36]	Batteries au plomb
		2 [36]	Accumulateurs
		7 [36]	Piles
		5 [37]	Lampes à décharge
		4 [36]	Tubes cathodiques
		5 [36]	Cartes électroniques
		17 [36]	Câbles
42 [36]	Cartouches d'impression (reconditionnement)		
Déchetteries [38]	3000		
Stockage [32]	399	Centres de stockage classe II (autorisés de plus de 3000 t/an)	
	14	Centres de stockage classe I	

LES OPERATIONS UNITAIRES

Une filière de traitement et/ou de valorisation est constituée d'un ensemble d'opérations unitaires qui permettent d'aboutir à un résultat donné. Le schéma suivant synthétise toutes les opérations unitaires selon la valorisation finale.

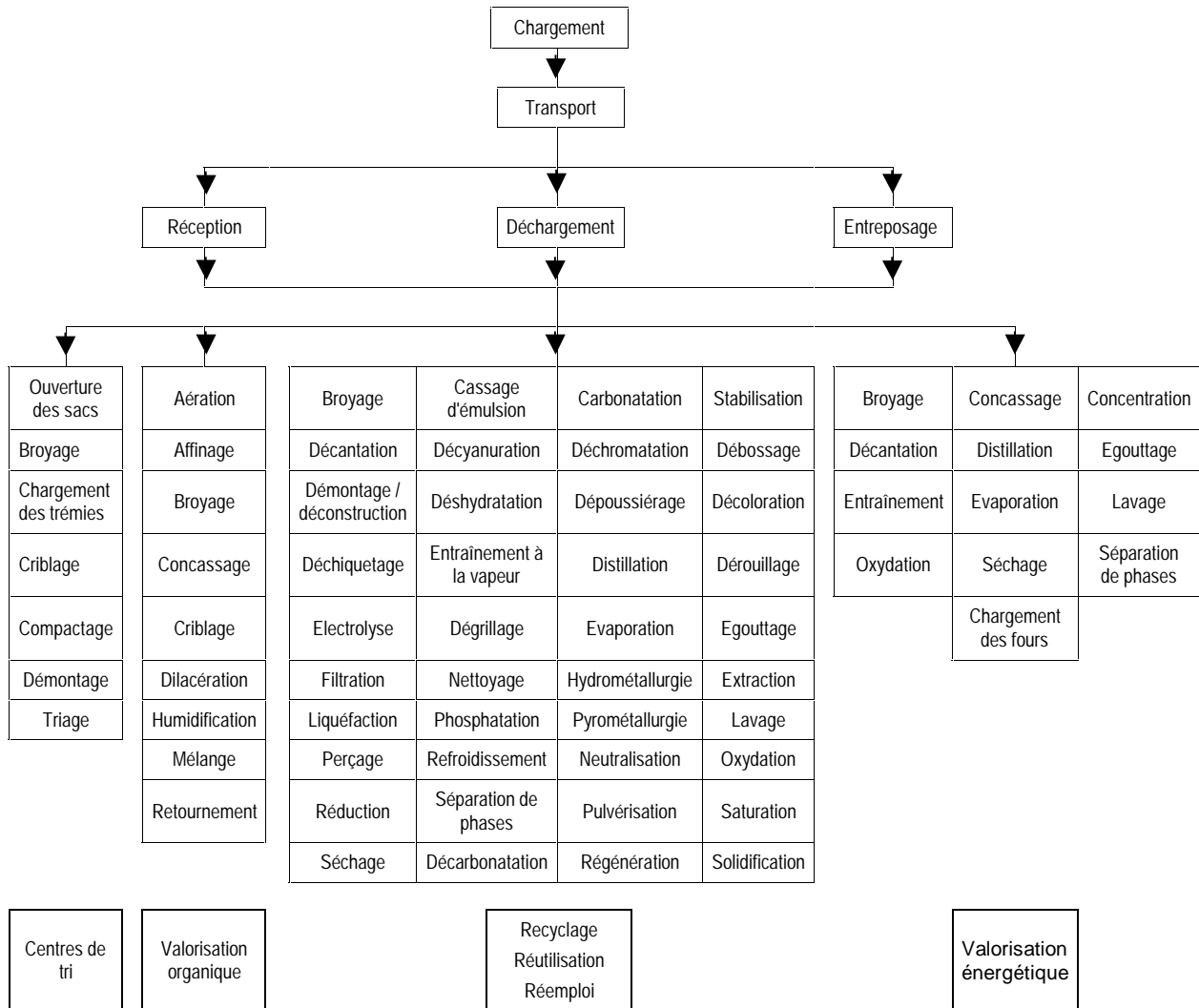


Figure 2 : Les opérations unitaires de traitement et de valorisation des déchets

L'EMPLOI DANS LES FILIERES DE TRAITEMENT DES DECHETS

La gestion des déchets concerne quatre secteurs principaux. Le secteur du rechapage des pneumatiques étant un secteur à part entière, il est facile de connaître les effectifs et le nombre d'établissements de ce secteur. Par contre, pour d'autres activités, comme la démolition ou les activités agricoles, il est difficile de connaître les effectifs, car sous un même code d'activité, outre le traitement de déchets, d'autres activités sont incluses.

Afin de connaître le nombre d'entreprises de ce secteur, le fichier des entreprises de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) a été consulté en janvier 2004.

Les établissements dont l'activité principale est la gestion des déchets (collecte et traitement) ont pour codes d'activité selon la Nomenclature des Activités Française (NAF) 90.0A, 90.0B, 90.0E, 37.1Z, 37.2Z et 25.1C. En janvier 2004, il y avait environ 6200 établissements qui employaient environ 97400 salariés. La majorité de ces établissements avaient moins de 20 salariés. L'interrogation de la base de données met en évidence un nombre important d'établissements n'ayant pas de salarié. Après interrogation de l'INSEE, il s'avère que ces entreprises sont soit des sièges sociaux, soit des artisans, soit des établissements ayant mal complété le formulaire de l'INSEE. Les chiffres présentés pour les différents secteurs ne prennent pas en compte ces sociétés.

LE SECTEUR DE LA COLLECTE ET DU TRAITEMENT DES EAUX USEES

Selon la nomenclature NAF des activités, ce secteur est classé sous la rubrique 90.0A. Les activités principales de ce secteur sont :

- La gestion et l'entretien des égouts ;
- L'évacuation et le traitement des eaux usées ;
- L'évacuation et le traitement des boues d'épuration ;
- La vidange et le nettoyage des puisards et des fosses septiques.

En janvier 2004, 924 établissements employant au moins un salarié étaient répertoriés sous le code d'activité 90.0A. Ce secteur employait environ 10000 salariés exposés à la fois à des risques chimiques et biologiques (germes pathogènes). La figure 3 donne la répartition des effectifs et du nombre des établissements.

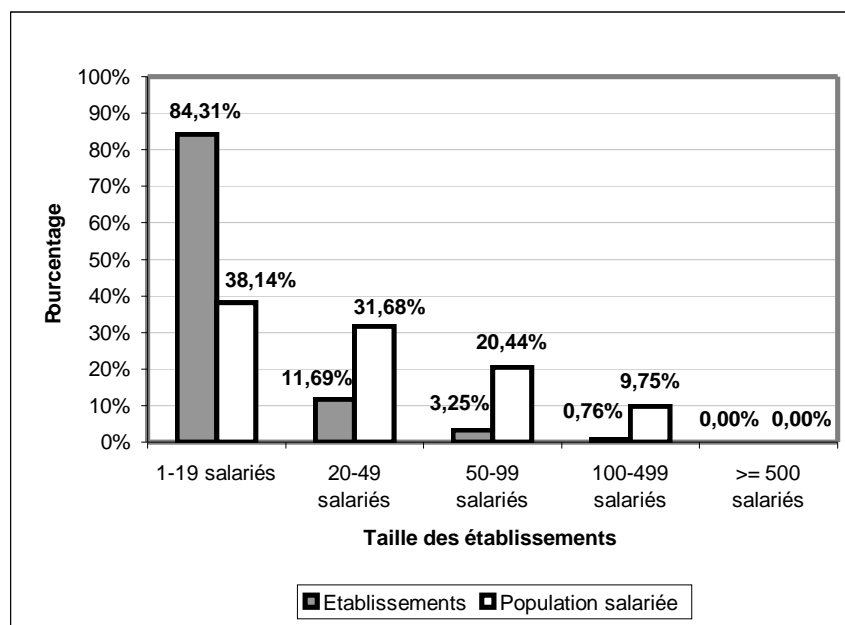


Figure 3 : Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0A.

LE SECTEUR DE L'ENLEVEMENT ET DU TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES

Selon la nomenclature NAF des activités, ce secteur est classé sous la rubrique 90.0B. Les activités principales de ce secteur sont :

- Le ramassage et le transport des OM, des détritrus urbains et des DIND ;
- Le tri et l'élimination des déchets par tous les moyens d'incinération, de compostage, de mise en décharge contrôlée... ;
- La gestion des décharges, des lieux de stockage, des stations de transfert et des unités d'incinération.

Par convention, les unités produisant de l'énergie ou du compost à partir de déchets urbains sont répertoriées dans cette classe.

En janvier 2004, environ 1700 établissements employant au moins un salarié étaient répertoriés sous le code d'activité 90.0B. Ce secteur employait environ 48000 salariés de faible qualification et utilisant des techniques classiques souvent standardisées. La répartition des effectifs et du nombre des établissements est représentée sur la figure 4.

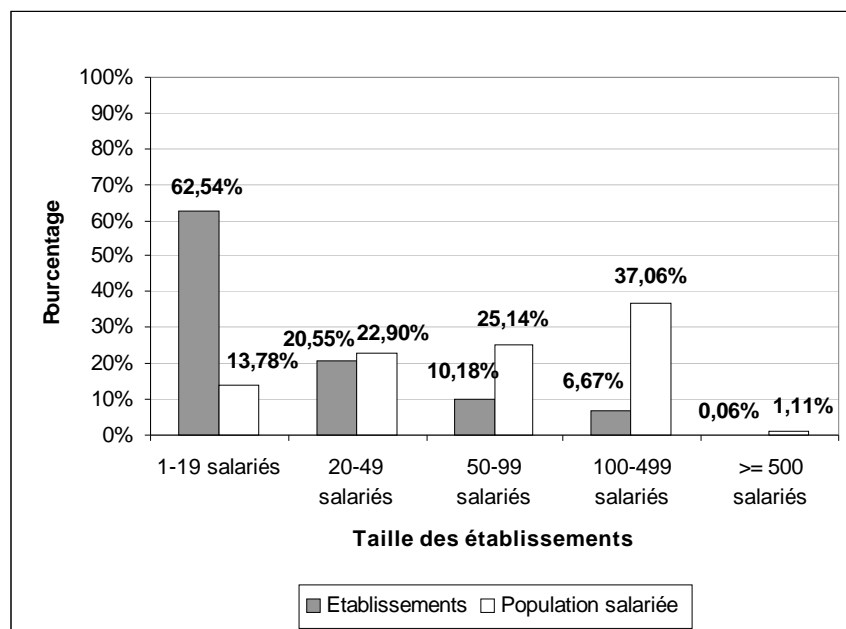


Figure 4 : Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0B.

LE SECTEUR DU TRAITEMENT DES AUTRES DECHETS SOLIDES

Selon la nomenclature NAF des activités, ce secteur est classé sous la rubrique 90.0E. Les activités principales de ce secteur sont :

- La collecte, le traitement et l'élimination des déchets agricoles ou industriels, solides ou liquides, nécessitant un traitement spécifique ;
- Le traitement des déchets toxiques, y compris le nettoyage des sols pollués ;
- La gestion des sites de stockage souterrains des déchets ;
- Le traitement et l'élimination des animaux toxiques vivants et morts.

Dans ce secteur ne sont pas reprises les activités de récupération des déchets, les activités de nettoyage de tous les locaux, y compris leur désinfection, ainsi que les activités de retraitement des déchets nucléaires ou combustibles irradiés.

En janvier 2004, environ 560 établissements employant au moins un salarié étaient répertoriés sous le code d'activité 90.0E. Ce secteur employait 9885 salariés. On compte actuellement une centaine de centres de traitement, inégalement répartis sur le territoire, dont les caractéristiques en termes de techniques, d'organisation ou de personnel sont similaires à ce qu'on peut habituellement rencontrer dans l'industrie chimique. La répartition des effectifs et du nombre des établissements est représentée sur la figure 5.

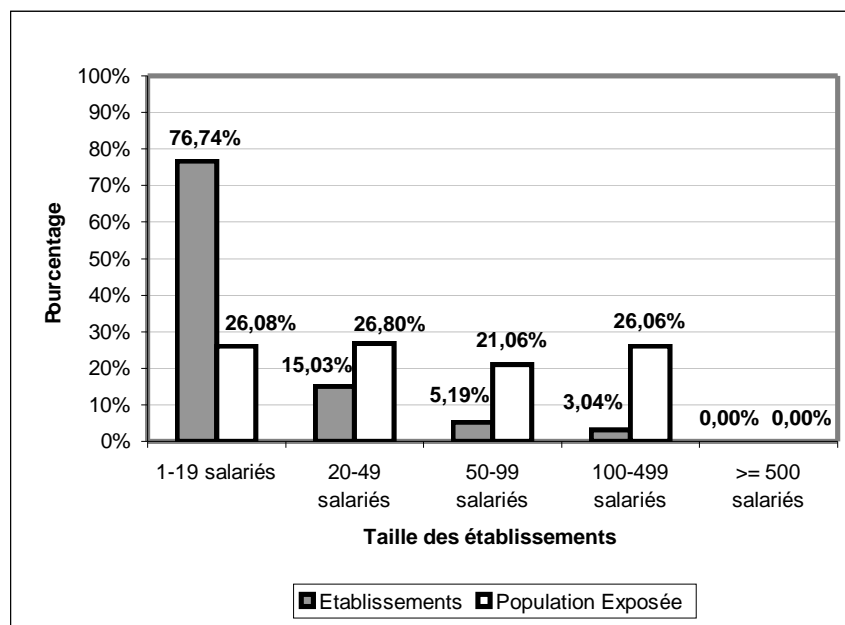


Figure 5 : Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 90.0E.

LE SECTEUR DE LA RECUPERATION ET DE LA VALORISATION DES DECHETS

Selon la nomenclature NAF des activités, ce secteur est classé dans les rubriques 37.1Z et 37.2Z. Les activités principales de ce secteur sont la transformation des déchets récupérés par triage, compactage, traitement chimique ou cryogénique, etc..., en matière première secondaire en vue d'une nouvelle transformation. Les produits issus de la récupération sont utilisables par une industrie.

Ce secteur ne comprend pas la fabrication de produits neufs à partir des matières secondaires, la transformation de sous-produits décrite ailleurs dans la nomenclature, la vente de biens d'occasion issus de processus de démontage ou de démolition, la revente en l'état des déchets et débris et les activités de nettoyage et de neutralisation de produits toxiques.

En janvier 2004, environ 3000 établissements employant au moins un salarié étaient répertoriés sous le code d'activité 90.0E. Ce secteur employait 28000 salariés. La répartition des effectifs et du nombre des établissements est représentée sur la figure 6.

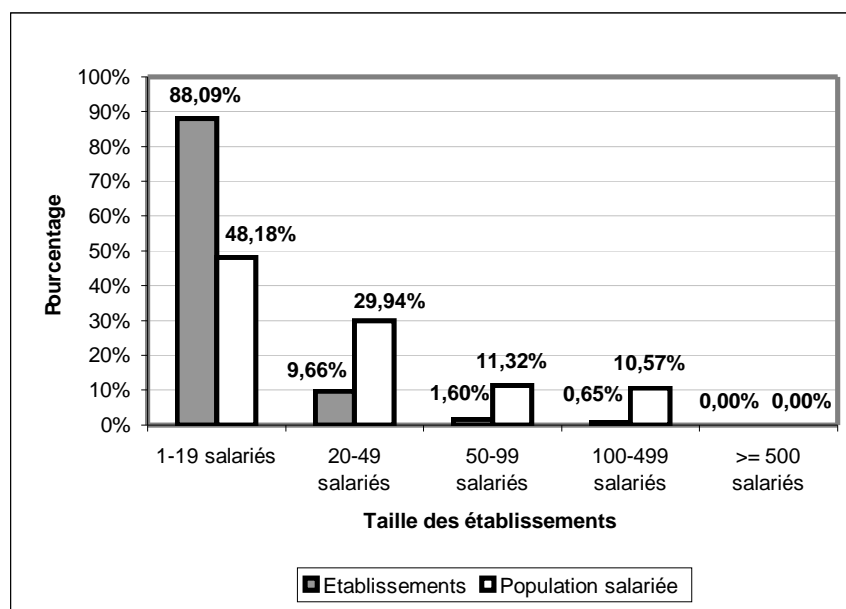


Figure 6 : Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans les secteurs d'activité 37.1Z et 37.2Z.

LE SECTEUR DU RECHAPAGE DES PNEUMATIQUES

Le rechapage des pneumatiques est un secteur à part entière dans la nomenclature des activités française établie par l'INSEE. Le code NAF de ce secteur est le 25.1C.

En janvier 2004, une centaine d'établissements employant au moins un salarié étaient répertoriés sous le code d'activité 25.1C. Ils employaient environ 1400 salariés. La répartition des effectifs et du nombre des établissements est représentée sur la figure 7.

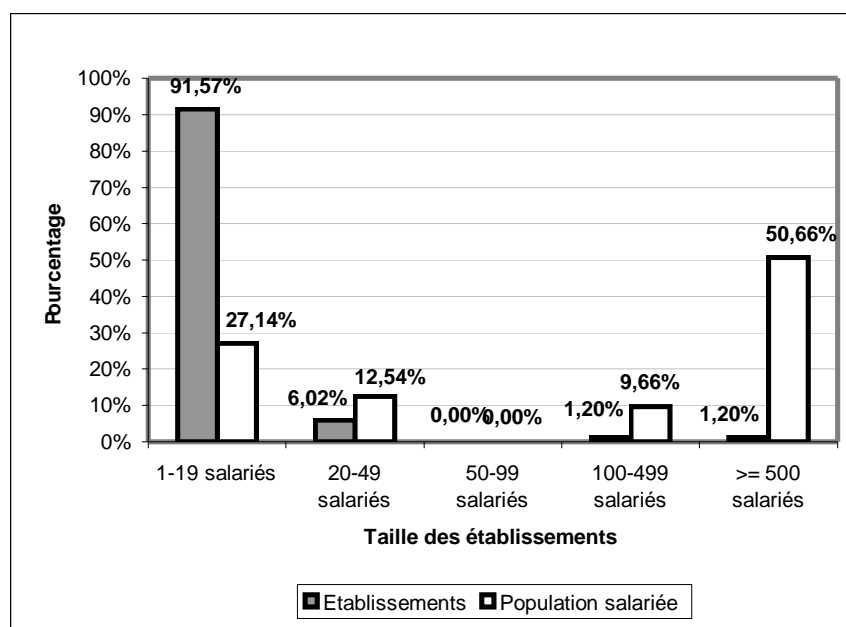


Figure 7 : Répartition des effectifs salariés et du nombre d'établissements en fonction de la taille des entreprises dans le secteur d'activité 25.1C.

IDENTIFICATION DES RISQUES

Les risques pour le personnel sont directement liés à la nature et à la composition du déchet. En fonction du procédé de collecte et de valorisation mis en œuvre, l'exposition sera variable.

Il ressort de l'étude bibliographique réalisée les principaux éléments suivants :

- Il y a un nombre inégal d'études concernant les secteurs d'activité de production, de traitement et de valorisation des déchets. En effet, les documents relatifs aux déchets municipaux et à leurs traitements sont nombreux. Par contre, en ce qui concerne la nature des déchets autres que les déchets municipaux, les données disponibles actuellement sont essentiellement du domaine de la connaissance des émissions de polluants émises par les sites. Le nombre de documents relatifs aux impacts sanitaires concernant les salariés est faible [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49].
- Peu des documents intègrent tous les risques [50] [51]. Ainsi, les risques les plus étudiés dans la filière de gestion des déchets sont les risques chimiques [52] [53] [54] et biologiques. Ces derniers sont particulièrement bien documentés pour les déchets municipaux et les DAS [55] [56] [57] [58] [59].
- De nombreuses pathologies respiratoires sont régulièrement relatées dans les diverses études [60] [61] [62] [63] [64]. De façon plus spécifique, dans les études sur la collecte ou le tri, des pathologies digestives associées ou non à des troubles généraux ont été décrites [65] [66]. Des pathologies cutanées, irritations ou infections cutanées ont également été observées [67].

Une interrogation de la base de données COLCHIC [68] a été réalisée. Les valeurs d'exposition sont issues d'analyses de prélèvements effectués par les 8 laboratoires interrégionaux des Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) et l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) sur une période comprise entre 1995 à nos jours. Les mesures d'exposition ont été réalisées à partir de prélèvements individuels de l'air des lieux de travail. L'interrogation a concerné les mesures d'exposition réalisées dans des établissements appartenant aux secteurs de la gestion des déchets. Elle a été réalisée pour les secteurs d'activité suivants :

- Le rechapage de pneumatiques (25.1C) ;
- La récupération des matières métalliques recyclables (37.1Z) ;
- La récupération des matières non métalliques recyclables (37.2Z) ;
- La collecte et le traitement des eaux usées (90.0A) ;
- L'enlèvement et le traitement des OM (90.0B) ;

Aucune mesure d'exposition n'a été réalisée dans le secteur du traitement des autres déchets solides (90.0E).

Les mesures réalisées dans ces secteurs d'activité concernent, en général, l'exposition aux poussières inhalables, alvéolaires, aux métaux (fer, plomb, cuivre, mercure, nickel, cadmium, zinc, aluminium,...), aux solvants, aux PCB (Figure 8). Certains composés spécifiques à un déchet ou une famille de déchets peuvent également avoir été mesurés. C'est le cas par exemple des poussières de bois dans l'industrie de recyclage des palettes, des agents chimiques présents dans les colles dans l'industrie de rechapage des pneumatiques. Pour le secteur 90.0A, ce sont essentiellement des solvants (Figure 9). Pour le secteur 90.0B, il s'agit des métaux et des poussières (Figure 10). Pour le secteur 37.1Z, il s'agit des métaux (Figure 11) alors que pour le secteur 37.2Z, les expositions aux agents chimiques sont assez diverses, cela est fonction du type de déchet traité (Figure 12). Pour le secteur 25.1C, il s'agit essentiellement de composés présents dans les colles utilisées pour le rechapage (Figure 13).

Pour l'ensemble des activités, les concentrations en poussières alvéolaires sont inférieures à 5 mg/m³. Par contre, les niveaux d'exposition aux poussières inhalables dépassent fréquemment 10 mg/m³. Les expositions les plus importantes concernent les postes de chargement / déchargement des trémies, les postes de tri, de broyage et le nettoyage des installations de traitement.

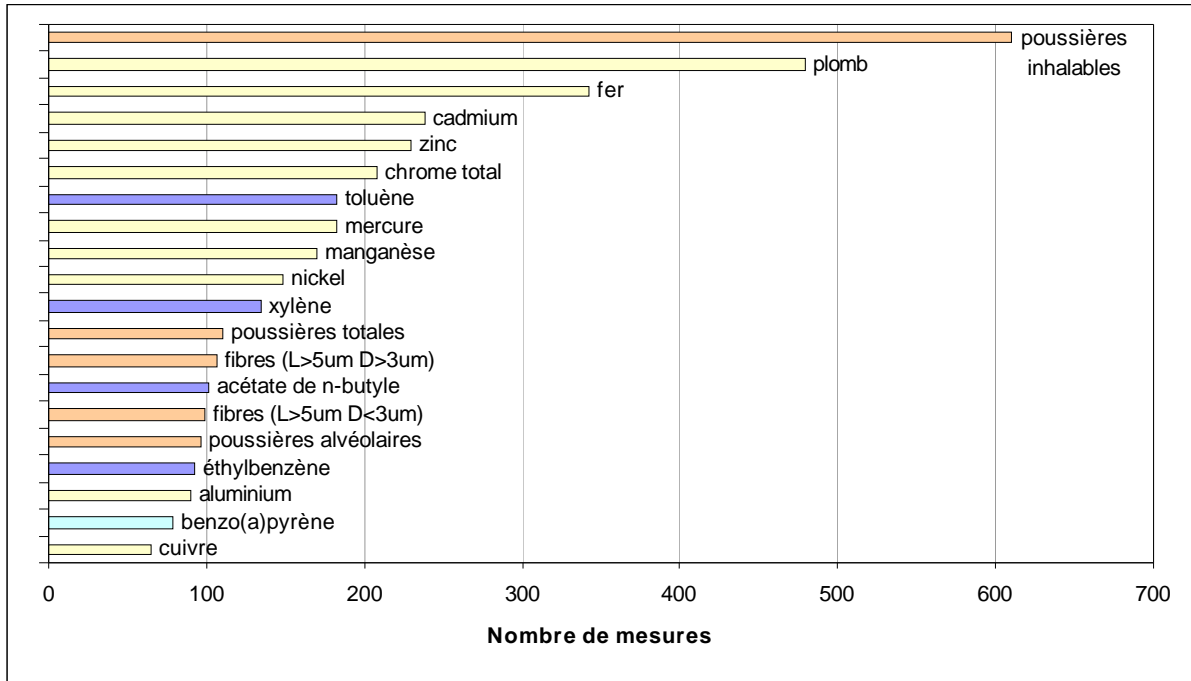


Figure 8 : Nombre de mesures d'exposition dans les filières de collecte et traitement/valorisation des déchets.

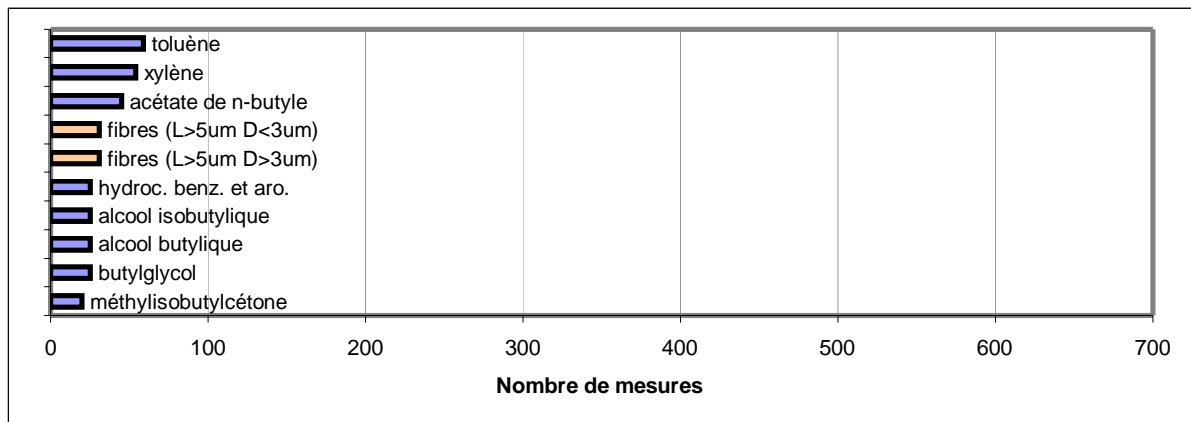


Figure 9 : Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la collecte et du traitement des eaux usées (90.0A).

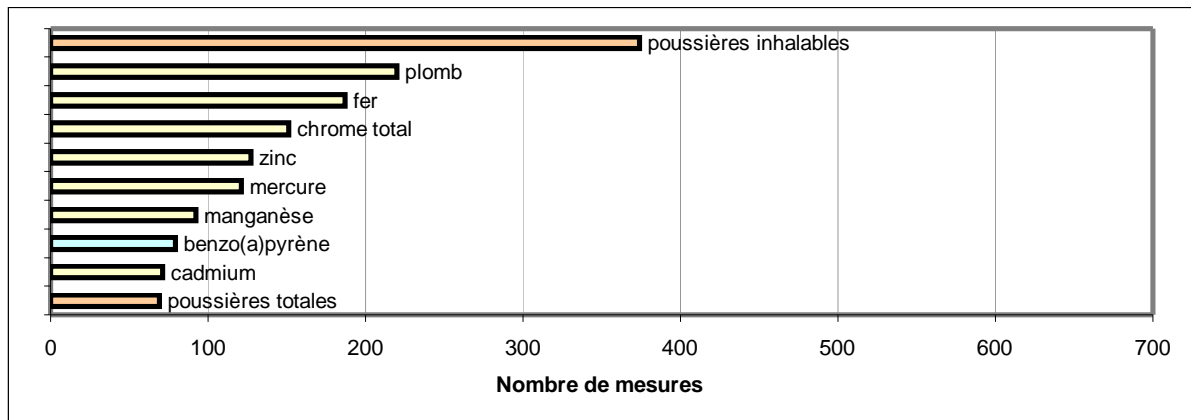


Figure 10 : Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la collecte et du traitement des Ordures Ménagères (90.0B).

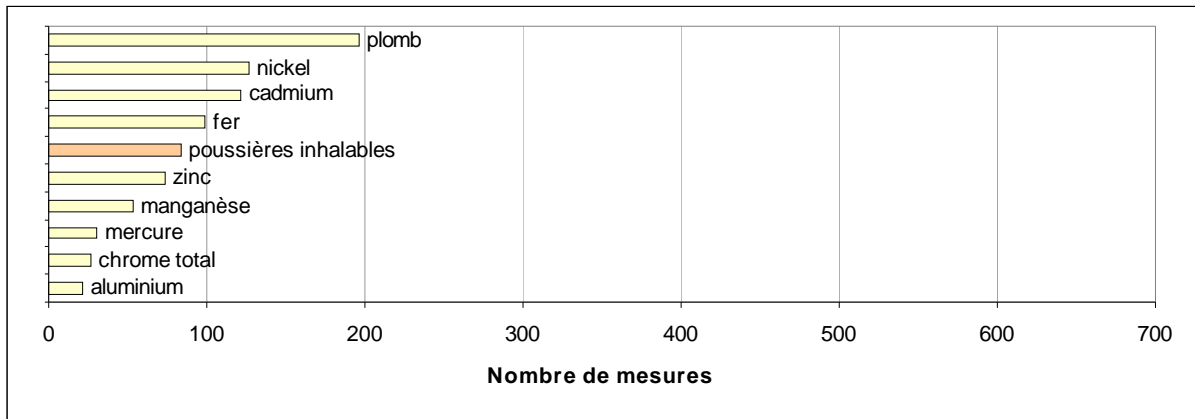


Figure 11 : Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la récupération des matières métalliques recyclables (37.1Z).

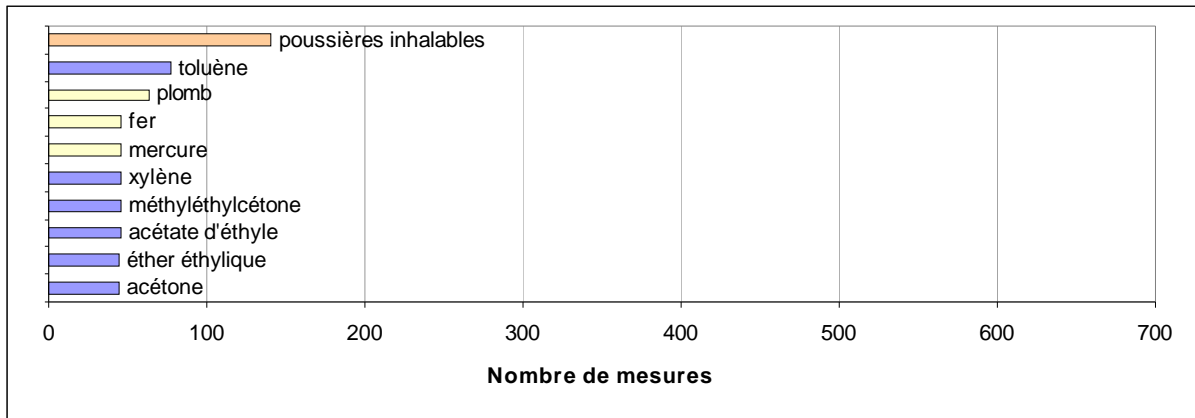


Figure 12 : Nombre de mesures d'exposition dans le secteur de la récupération des matières non-métalliques recyclables (37.2Z).

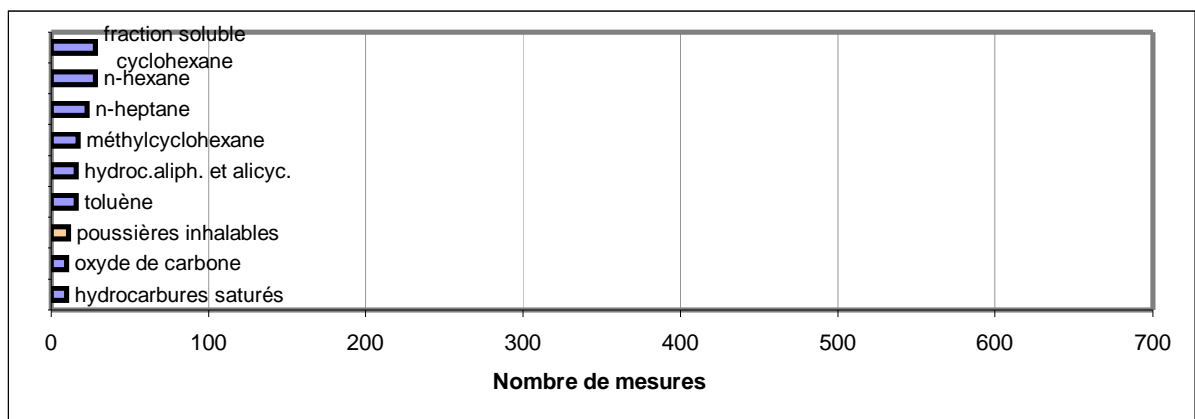


Figure 13 : Nombre de mesures d'exposition dans le secteur du rechapage des pneumatiques (25.1C).

LES DECHETS MUNICIPAUX

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la dénomination Déchets Municipaux sont regroupés :

- Les déchets issus des ménages : Ordures Ménagères (OM), les Déchets Ménagers Dangereux (DMD), appelés également Déchets Ménagers Spéciaux (DMS), et les encombrants ;
- Les déchets des collectivités : ce sont essentiellement des déchets organiques ;
- Les déchets assimilables aux déchets ménagers produits par les entreprises, les artisans, les commerciaux.

Certains de ces déchets sont des Déchets Dangereux : DMD, les DEEE collectés avec les encombrants, les gravats...

En 2002, les Déchets Municipaux représentaient 47 millions de tonnes dont 60 % étaient issus des ménages

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Comme le prévoit la loi, les communes doivent organiser l'élimination des déchets municipaux.

Les modalités de collecte peuvent varier selon les matériaux collectés, les types d'habitat, etc. Ainsi, la collecte des OM est réalisée principalement en porte-à-porte.

Les collectes sélectives de déchets non dangereux les plus fréquemment organisées sont celles du verre, du plastique et du papier-carton qui ont lieu en porte-à-porte (mono ou multi-matériaux), en apport volontaire et au travers des déchetteries.

Les collectes des DMD sont développées principalement par apport volontaire à un point ou un véhicule spécifique ou à une déchetterie.

La collecte des encombrants se fait selon différents dispositifs :

- Collecte en porte à porte à jours fixes et à fréquence régulière ;
- Collecte avec les ordures ménagères ;
- Dépôt dans des bennes ouvertes déposées périodiquement dans les communes ;
- Apport dans des déchetteries.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les salariés travaillant dans le secteur de la gestion des Déchets Municipaux sont exposés à des microorganismes, des poussières organiques, des endotoxines et des champignons [69]. La présence de bactéries mésophiles et thermophiles est également citée par Krajewski et al. [70] dans une seconde étude. Les niveaux d'exposition élevés aux microorganismes ont été mesurés au niveau de l'aire de compostage et aux postes de collecte [71] [72]. Il existe une corrélation entre la présence d'endotoxines et les phénomènes nauséux des salariés, ainsi qu'entre les champignons viables et les épisodes diarrhéiques de ces mêmes salariés.

De nombreuses études ont également été réalisées sur les émissions de composés lors de l'incinération des Déchets Municipaux. Des teneurs importantes en dioxines et en furannes ont été mesurées à proximité des incinérateurs. La présence de métaux lourds a également été signalée dans certaines études [73]. Selon Kumagai et al. [74], les salariés les plus exposés sont ceux assurant la maintenance ou travaillant à proximité des fours, des systèmes de collecte et de traitement des fumées. Pour Schecter et al. [75] ainsi que pour Wrbitzky et al. [73], l'exposition aux métaux, aux dioxines et aux furannes dépend de l'ancienneté de l'installation. Les salariés seront plus exposés si l'incinérateur est ancien.

D'autres études mettent en évidence un large spectre d'agents dans les émissions provoquées par le déversement, le stockage et le traitement des OM. Parmi les agents identifiés figurent des bactéries, des champignons, des endotoxines et des mycotoxines, [42] [56] des poussières minérales et organiques [50] [67], des composés organiques volatils (alcanes, alcools, aldéhydes, BTX, cétones, éthers, esters, hydrocarbures, mercaptans, organochlorés, terpènes etc.) [76], des métaux particuliers [41] [77].

Une étude sur les risques chimiques pour la santé des Déchets Ménagers publiée dans les Techniques de l'Ingénieur dresse un bilan concernant les principaux polluants chimiques présents dans les déchets [78]. Les OM contiennent majoritairement du cuivre et du zinc. Cependant, une attention particulière est portée sur trois métaux lourds : le mercure, le cadmium et le plomb. D'autres métaux et métalloïdes, tels que le nickel, le manganèse, le cobalt, le chrome ou le bore, sont également présents dans les déchets. Le tableau 7 indique les teneurs moyennes de ces métaux et métalloïdes en mg/kg de déchet sec. L'origine principale et la forme sous laquelle le composé est présent sont également précisées. Ces composés proviennent du verre, des plastiques, des piles, des pièces métalliques [79].

Tableau 7 : Teneurs en métaux et métalloïdes des Ordures Ménagères [79].

Elément	Teneur moyenne dans les Ordures Ménagères (mg/kg de déchet sec)	Origine principale	Forme chimique majoritaire
Mercure	1	Piles	HgO
Cadmium	16	Accumulateurs	Cd métal
Plomb	800	Métaux	Oxydes et alliages
Cuivre	1048	Métaux	Alliages
Zinc	1000	Piles	Zn métal
Manganèse	412	Piles et métaux	MnO ₂
Chrome	183	Verres	Cr ₂ O ₃ , CrO ₃
Cobalt	113	Plastiques, papiers, cartons	CoO, Al ₂ O ₃ ; complexes
Nickel	48	Métaux	Alliages ferreux
Bore	14	cartons	borax

Au cours de l'incinération des OM, ces métaux et métalloïdes sont concentrés dans les résidus de traitement. Le mercure, très volatil, est surtout présent dans les fumées, alors que le cuivre, le chrome et le nickel sont piégés dans les mâchefers. Le zinc, le cadmium et le plomb sont présents dans les cendres volantes et les résidus d'épuration de fumées.

Une étude réalisée par la Société Française de Santé Publique (SFSP) concerne l'exposition des salariés aux polluants émis lors de l'incinération [79]. Selon l'ADEME, les principaux postes de travail rencontrés dans les UIOM sont les pontiers, les conducteurs de fours d'incinération, les agents d'entretiens, les postes de contrôle des systèmes de traitement des fumées et des eaux et les postes d'élimination des résidus de l'incinération.

La principale voie de pénétration dans l'organisme humain est la voie respiratoire par inhalation des poussières. Cependant, les autres voies d'exposition (cutanée et digestive) sont également à prendre en compte.

LE VERRE

DEFINITION ET GISEMENT

Les déchets de verre sont des déchets qui proviennent à la fois des ménages, soit des industries. Il s'agit essentiellement de bouteilles ou de flaconnage. Cependant, les vitres, les tubes cathodiques, les pare-brise et les éléments en verre font également partie de cette catégorie. Selon la nomenclature française, ils sont classés dans la catégorie des déchets non dangereux. Le verre provenant des tubes cathodiques et les pare-brise est classé dans la catégorie des Déchets Dangereux. Le verre contient de la silice, de l'alumine et des oxydes métalliques utilisés pour colorer les verres.

La consommation nationale de verre est de 3400 kt en 2000 qui se répartissent entre les ménages (2400 kt), l'industrie et la consommation hors domicile (1000 kt). En 2000, 1500 kt proviennent des collectes sélectives des ménages et 150 kt de verre sont récupérées auprès des industriels [30]. Le démantèlement des véhicules hors d'usage génère 45 kt de verre sous forme de pare-brise essentiellement.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Le verre est collecté par des régies auprès des ménages soit par collecte sélective en porte-à-porte soit par apport volontaire [30] [80]. Les régies regroupent les quantités récupérées sur des plates-formes avant d'être chargées dans des camions pour être acheminées vers les centres de recyclage. Le verre collecté est ensuite trié, nettoyé et réutilisé.

Il peut être broyé, calibré et débarrassé de ses impuretés. Le calcin doit avoir une granulométrie comprise entre 10-40 mm et réinjecté dans la filière de fabrication du verre [30] [80]. Actuellement, l'ensemble du verre collecté est destiné à la fabrication du verre de couleur verte. Le verre vert est constitué de 95% de verre recyclé et de 5% de verre neuf. Pour réaliser des verres de couleur différente, la composition est de 75% de verre recyclé et 25% de verre neuf. Selon le Syndicat National des Entreprises de Collecte et de Traitement pour le Recyclage du Verre et des Emballages Ménagers en Verres (CYCLEM), 95% du verre collecté est destiné aux verreries. Le reste constitue les impuretés (bouchon, plastiques, verres non sélectionnés pour 2,5-3%). Il y a un souhait de valorisation de ces 5% d'impuretés soit en ciment de verre, soit en sous couche routière. Le verre d'emballage industriel suit la même filière que le verre ménager.

Les autres catégories de verre sont valorisées en construction routière. Les pare-brise automobiles sont utilisés dans la vitrification des carrelages. Les vitres latérales sont composées de verres "sécurité", elles sont transformées en micro-billes et utilisées en revêtement de faïences. Actuellement, moins de 100 kt / an sont récupérées. Cette filière automobile est encore une filière expérimentale, mais dont les quantités à traiter vont augmenter avec l'application du décret VHU.

Le recyclage du verre a un intérêt économique et écologique important. En effet, une tonne de verre recyclé permet de fabriquer une tonne de verre neuf. De plus, les composés polluants ont été volatilisés lors de la première cuisson, il y a donc de moins en moins de rejets dans l'atmosphère.

Selon le CYCLEM, 350 entreprises existent dans le secteur du recyclage du verre dont 50 transforment les déchets de verre.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Le verre est un déchet classé non dangereux. Cependant, lors de l'étape de broyage du verre pour obtenir le calcin, des poussières peuvent se trouver en suspension et inhalées par les salariés.

LES PLASTIQUES

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les déchets de plastiques sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux.

Ces déchets plastiques se répartissent selon deux catégories [30] [81] :

- Les thermodurcissables qui sont infusibles. Ils représentent 20% du tonnage produit, soit 500 kt. Ce sont principalement des déchets de matières plastiques élaborées à partir de résines époxydes, de résines phénoliques, de polyuréthanes... ;
- Les thermoplastiques qui, sous l'action de la chaleur, fondent et reprennent leur rigidité en refroidissant. Ils représentent 80% du gisement du tonnage produit, soit 2000 kt. Ce sont le PVC, le PEBD, le PEHD, le PET, le PS, les polyamides et les polycarbonates. Les emballages ménagers sont des thermoplastiques.

La quantité totale de plastiques récupérés, quelles que soient leurs formes et leurs utilisations est de 3715 kt.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les déchets d'emballages ménagers plastiques font l'objet de collectes sélectives par apport volontaire ou en porte-à-porte, séparés ou non des autres déchets valorisables. Les plastiques d'emballages industriels peuvent être collectés dans des bennes spécifiques ou apportés en centre de tri [80]. Ils sont ensuite triés en fonction de leur nature.

Les déchets plastiques (PE, PP) possèdent un pouvoir calorifique élevé comparable à ceux du fuel ou du charbon. Ils peuvent donc être incinérés avec récupération d'énergie [80].

Ils peuvent également être régénérés en transformant les déchets plastiques d'une même nature en granulés ou en poudres pour servir de substituant aux résines. Le recyclage des matières plastiques consiste à mouler un produit fini directement après le broyage et la refonte. Le recyclage des plastiques en mélange en matériaux de construction ou en mobilier urbain est actuellement peu pratiqué par les recycleurs [80]. Le plastique broyé peut être utilisé pour fabriquer des textiles de type laine polaire.

La valorisation chimique consiste à décomposer les macromolécules constitutives des polymères en matières premières réutilisables. Cette technique reste peu développée aujourd'hui [80].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les matières plastiques peuvent contenir différents additifs qui permettent d'améliorer les propriétés. C'est le cas par exemple des composés bromés qui confère au plastique des caractéristiques ignifugeantes. Des métaux lourds peuvent également être introduits lors de la fabrication de la matière plastique.

Les bouteilles en plastique, sont broyées après avoir été triées en fonction de leur nature. Cette étape de broyage est génératrice de poussières qui peuvent contenir des composés toxiques. L'inhalation de ces poussières peut être la cause de surcharge pulmonaire.

Le traitement thermique des matériaux thermoplastiques peut libérer des agents chimiques toxiques. Les isocyanates présents les polyuréthanes sont à l'origine d'asthme, de conjonctivites. Ces atteintes sont répertoriées dans le tableau 62 des Maladies Professionnelles reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale [80] Le formol présent dans les résines formaldéhydes est à l'origine de rhinites, d'asthme ou de dermatites eczématiformes. Ces atteintes sont répertoriées dans le tableau 43 des Maladies Professionnelles reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale [82].

LES PAPIERS ET LES CARTONS

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les déchets de papiers et de cartons sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Ils sont composés de fibres cellulosiques et d'encre.

Deux sources de récupération des papiers et des cartons existent en France. :

- Le premier gisement est la pré-consommation. Il s'agit des chutes de fabrication et des invendus récupérés auprès des transformateurs. Les industries de transformation du papier et les imprimeries génèrent 470 kt de papier- cartons [30] ;
- Le second gisement est la post consommation. Il s'agit des vieux papiers cartons provenant des ménages, des commerçants. Les ménages et les petits commerces génèrent 300 kt de papiers-cartons, les entreprises et la grande distribution génèrent entre 3900 kt et 4200 kt [30].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

La collecte des papiers et des cartons se fait directement auprès des industriels ou par collecte sélective auprès des particuliers.

Les papiers sont ensuite triés. Ils seront réutilisés dans la filière de fabrication de la pâte à papier après avoir été transformés en fibres, désencrés et malaxés pour obtenir un mélange homogène. Lors de ce traitement, des boues de désencrage seront produites [83].

Les papiers et les cartons peuvent également être incinérés.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Il n'existe pas de données dans la littérature concernant l'exposition des salariés. Cependant, on peut penser que le stockage des déchets de papiers et de cartons dans un lieu humide peut favoriser le développement de microorganismes pathogènes.

De plus, si le papier est déchiqueté, des poussières peuvent être émises et inhalées par les salariés.

LES METAUX

DEFINITION ET GISEMENT

Les métaux ferreux proviennent de la métallurgie, des usines de transformation, des ferrailles de récupération. Sous la dénomination "métaux non-ferreux" se trouvent tous les métaux, à l'exception du fer. Le plomb, le cuivre, le zinc, le nickel, l'aluminium, l'étain et le chrome sont les métaux non ferreux récupérés le plus fréquemment. Les métaux précieux sont l'or, l'argent, le platine et le palladium, les métaux rares sont le vanadium, le molybdène, le titane, le cobalt.

Selon la nomenclature française, la plupart des déchets des métaux ferreux et non ferreux sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Cependant, certains métaux, comme le mercure, le plomb, le béryllium sont des métaux dangereux. Leurs déchets sont donc classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les poussières issues de la fabrication et du travail des métaux sont classées dans la catégorie des Déchets Dangereux.

La quantité récupérée de métaux ferreux est de 11500 kt qui se répartissent de la manière suivante [30]:

- Chutes de la métallurgie : 2200 kt ;
- Chutes des usines de transformation : 2200 kt ;
- Ferrailles de récupération (épaves automobiles, électroménager, charpentes, vieilles machines, emballages non souillés) : 7100 kt.

Les métaux non ferreux proviennent des chutes de fabrication, de matériel usagé mis au rebut. La quantité récupérée est de 900 kt par an.

Ces différents métaux sont présents dans les imprimeries, les ateliers de photogravure, dans l'industrie photographique, les bijouteries, les cartes électroniques. La récupération de ces métaux, dont le gisement est relativement dispersé, permet de couvrir un quart des besoins nationaux [84].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

La filière de traitement des déchets métalliques est la suivante :

- Tri : sélectif en entreprise ou sur plate-forme. Les ferrailles peuvent être récupérées par tri après incinération, dans les refus de compostage ;
- Pré-traitements : compactage, broyage, séchage, déshuilage ;
- Réintroduction dans les cycles de production : fonderie et sidérurgie, filage et laminage...

Les industries sidérurgiques et les fonderies valorisent la grande majorité des ferrailles récupérées.

Plus de deux tiers des métaux non-ferreux récupérés sont écoulés vers les entreprises productrices de métal, le reste est orienté vers les transformateurs.

Les métaux précieux peuvent être récupérés dans les boues, les déchets de raffinage et les alliages par précipitation, cémentation, électrochimie, extraction liquide-liquide.

LES RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Le recyclage des métaux peut mettre en suspension des poussières métalliques contenant des métaux toxiques, ce qui peut présenter un danger pour les salariés si la concentration en ce métal potentiellement toxique est élevée [85].

Le secteur de la récupération des métaux est un secteur d'activité pour lequel l'exposition aux poussières peut être importante. Selon les données de la base COLCHIC, l'exposition moyenne aux poussières inhalables est de 13,6 mg/m³ avec une étendue comprise entre 0,04 et 80 mg/m³. Ces poussières sont essentiellement constituées de métaux, comme le plomb, le nickel et le cadmium par exemple. Pour ces trois métaux, les niveaux d'exposition dépassent les VME.

L'exposition au plomb est en moyenne de 396 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une dispersion des valeurs comprise entre 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et 8800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Environ 50% des prélèvements effectués ont une concentration en plomb supérieure à la VME qui est de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'exposition au nickel est en moyenne de 1,04 mg/m^3 avec une dispersion des mesures comprise entre 0 et 6,9 mg/m^3 . Près de 30% des mesures d'exposition sont supérieures à la VME qui est égale à 1 mg/m^3 .

L'exposition au cadmium est en moyenne de 453,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ avec une dispersion comprise entre 3 et 5630 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Plus de 55% des expositions mesurées sont supérieures à la VME qui est de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

LE BOIS

DEFINITION ET GISEMENT

Les principaux producteurs de déchets de bois et de sous-produits du bois sont [30] :

- Les exploitations forestières (branchages, écorces, souches, sciures) ;
- Les industries de première transformation (sciures, dosses, délignures, écorces, copeaux...) ;
- Les industries de seconde transformation (sciures, chutes de fabrication, copeaux, poussières de ponçages) ;
- Les objets mis au rebus, le bois issu des chantiers de démolition, les emballages en bois, le bois de coffrage, les charpentes, les meubles,...).

Selon la nomenclature française, le bois traité, les sciures, les copeaux, les panneaux de particules sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les autres déchets de bois non-traités sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Cependant,

La quantité totale de déchet de bois est de 9186 kt qui se répartissent de la manière suivante :

- Bois de première transformation : 6000 kt ;
- Bois de seconde transformation : 1030 kt ;
- Emballages en bois lourds : 1700 kt ;
- Emballages en bois légers : 450 kt ;
- Le BTP : 6 kt.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les déchets de bois servent à la fabrication de pâtes à papier, de panneaux de particules, de compost et la fabrication d'objets moulés ou de produits composites. Ils servent également pour le fumage des viandes, le nettoyage des sols, le dégraissage des pièces métalliques. Les écorces sont utilisées pour le paillage en horticulture, les sciures et les copeaux sont utilisées pour la litière des animaux. Elles peuvent également être imprégnées de déchets liquides dont la valorisation est l'incinération en cimenterie. Les emballages et les palettes peuvent être réutilisés après réparation [30].

Outre la valorisation matière, le bois peut être valorisé énergiquement par fabrication du charbon de bois et de charbon activé ou tout simplement être brûlé à des fins énergétiques [30]. Cependant 2% des produits connexes du bois sont brûlés à l'air ou enfouis [30].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

L'inhalation des poussières de bois peut conduire à des pathologies ORL et stomatologiques voire à un cancer des ethmoides. Ces pathologies sont reconnues comme maladie professionnelle dans le tableau n°47 des Maladies Professionnelles du Régime Général de la Sécurité Sociale [82].

Lors du traitement des palettes de bois usagées, l'exposition aux poussières peut être nettement supérieure à 1 mg/m³, particulièrement aux postes de broyage des palettes, d'après l'interrogation de la base de données COLCHIC.

LES TEXTILES

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la dénomination de textiles usagés, on distingue [8]:

- Les déchets neufs d'origine industrielle : ce sont les chutes de fabrication des filatures, des usines de tissages et les chutes de tissus.
- Les textiles usagés qui proviennent des ménages et des administrations

Selon la nomenclature française, les textiles usagés sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Ce sont essentiellement du coton, du lin, de la soie, de la laine, de l'élasthane, du nylon....

Le tonnage de textile neuf récupéré est de 200 kt. Ce type de déchets est collecté par un circuit de collecte professionnel. Le tonnage de textiles usagés récupérés est de 50 kt. Ces déchets sont collectés par les associations caritatives.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Après avoir été triés, les textiles sont traités en fonction de leur nature [30] :

- Les vêtements réutilisables seront revendus en friperie et concernent 35% du gisement ;
- Les tissus en coton, classés par couleur et débarrassés de la mercerie seront réutilisés en essuyage industriel. Ils représentent 25% du gisement ;
- 20% du gisement sera effiloché pour obtenir un matériau recyclable en isolation phonique ou thermique, en rembourrage ;
- 10% du gisement servira en papeterie-cartonnerie pour la fabrication de papiers spéciaux ou en support de revêtement.
- Le refus de tri et de valorisation représente 10% du gisement. Il sera enfoui.

Les textiles souillés par un produit toxique (un solvant par exemple) seront incinérés de la même manière que le produit qui le souille.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les fibres textiles sont à l'origine de pathologies broncho-pulmonaires. Elles peuvent être également à l'origine de rhinites allergiques et d'une insuffisance respiratoire.

Les textiles usagés peuvent renfermer des allergènes comme les acariens. La manipulation de ces textiles peut être à l'origine de pathologies de type allergiques.

Cependant peu de données existent sur l'exposition des salariés dans ce secteur d'activité. L'interrogation de la base de données COLCHIC indique que l'exposition aux poussières inhalables est, dans certains cas, égale à la moitié de la VME recommandée pour des poussières inertes, soit 10 mg/m³.

LE CAOUTCHOUC

DEFINITION ET GISEMENT

Dans cette famille sont regroupés les déchets de fabrication du caoutchouc, d'objets en caoutchouc, de pneus et les pneumatiques usagés. Ils sont classés, selon la nomenclature française, dans la catégorie des Déchets Non Dangereux.

Les déchets du caoutchouc sont des déchets qui proviennent :

- De l'industrie de la fabrication du caoutchouc. Le gisement dans ce secteur d'activité est de 40 kt ;
- De l'industrie de la fabrication des pneus. Le gisement dans ce secteur d'activité est de 2 kt ;
- Des pneus usagés. Le gisement de ce secteur est de 401 kt [86].

Le caoutchouc est composé de noir de carbone. Les pneus sont composés de caoutchouc, de textiles et de métaux.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les déchets de caoutchouc peuvent être valorisés selon 4 filières [26] :

- Le ré-emploi des pneus, soit directement pour les pneus d'occasion, soit après rechapage ;
- La valorisation matière sous forme de poudrette obtenue par broyage du pneu ou lors du rechapage ou par régénération du caoutchouc comme revêtement pour les sols, isolants phoniques, produit d'étanchéité ou goudron ;
- La valorisation en technique routière ;
- La valorisation énergétique en cimenterie, en UIOM ou en fours spécialisés.

Le gisement de pneus usagés sera réparti dans les différentes filières de traitement de la manière suivante [84]:

- Revente à l'occasion : 15% ;
- Rechapage : 21% ;
- Fabrication de poudrettes : 22 % ;
- Usage agricole : 22% ;
- Valorisation en travaux publics : 5% ;
- Valorisation énergétique : 15% ;
- Destination inconnue : 32%.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

L'exposition professionnelle a également été étudiée dans le secteur du rechapage de pneus, qui est l'une des possibilités de valorisation des pneus usagés. De nombreux composés ont été mesurés : les hydrocarbures saturés, aliphatiques et alicycliques, le n-heptane, le méthylcyclohexane, le n-hexane, le n-pentane, le n-octane, le tetrahydrofuranne, la méthyléthylcétone, le toluène, l'éthylbenzène, le xylène, l'acétate de méthyle, l'acétate d'éthyle, l'acétate d'isopropyle, l'acétone, l'alcool butylique. Les métaux recherchés dans cette activité sont l'aluminium, le cuivre, le chrome, le fer, le nickel, le molybdène, l'hafnium. On trouve aussi du calcium, du bore, du phosphore, du potassium, etc. Cependant, les niveaux d'exposition à ces composés sont faibles et toujours inférieurs aux VME.

Les opérations de broyage et de déchiquetage des pneus usagés sont probablement la source d'une exposition aux poussières métalliques, textiles, minérales (souillures de pneus) et de caoutchouc.

LES HUILES ALIMENTAIRES

DEFINITION ET GISEMENT

Seules les huiles alimentaires usagées produites en grande quantité seront récupérées. Selon la nomenclature française, elles sont classées dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Ce sont essentiellement des produits végétaux.

Le gisement des ces déchets est 80 kt [30].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les huiles sont pré-traitées en fondoirs, l'eau est séparée par décantation. Une filtration permet de séparer l'huile des impuretés qu'elle contient [29]. Enfin, l'huile purifiée est valorisée en lipochimie ou en alimentation animale [9] [30].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les huiles alimentaires et les corps gras peuvent présenter un risque microbiologique lié au développement de microorganismes pendant la période de stockage.

LES SOLVANTS

DEFINITION ET GISEMENT

Il existe trois familles de solvants : les solvants oxygénés (alcools, cétones, esters...), les solvants hydrocarbonés (solvants aliphatiques et aromatiques) et les solvants halogénés (solvants chlorés, bromés...) [87]. Selon la nomenclature française, les solvants usés sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux.

Ils sont générés par l'industrie chimique (chimie de base et chimie fine), l'industrie papetière, l'industrie de traitement de surface, la métallurgie, l'industrie de fabrication de composants électroniques, les ateliers de peintures, les industries de fabrication de colles, d'aérosols, les pressings. L'artisanat et les laboratoires de recherche produisent également des solvants usagés mais en petite quantité [87].

Selon le Syndicat de Régénération des Solvants (SYRES), 600 kt de solvants usagés étaient produits en 2002. Seulement 100 kt de solvants étaient traitées par des régénérateurs alors que 300 kt étaient régénérées en interne et réintroduites directement dans le process de fabrication. Cette même année, 200 kt étaient incinérées en co-incinération.

Les culots de distillation sont produits lors du traitement des solvants par distillation. Ils concentrent les impuretés contenues dans les solvants avant traitement comme les métaux lourds par exemple. Le gisement est estimé à 130kt [84].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Le choix du traitement dépend du taux d'impuretés contenues dans le solvant usé. S'il contient moins de 30% d'impuretés et pas de solvant halogéné, il sera régénéré par l'entreprise qui a produit ce déchet ou par une entreprise agréée. Par contre, si le taux d'impuretés est supérieur à 30%, les solvants seront incinérés en centre spécialisé. Ils pourront être absorbés sur des sciures pour être incinérés en cimenterie.

Les CFC présents dans les fluides frigorigènes, les solvants de nettoyage en électronique sont collectés par un professionnel agréé par la préfecture. Ils sont incinérés dans des unités équipées d'un système de traitement des fumées.

Les culots de distillation des solvants seront traités comme les solvants contenant plus de 30% d'impuretés. Ils seront brûlés en incinération ou en co-incinération [80] [87].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

L'exposition aux solvants usagés peut se faire lors de la manipulation des produits, notamment lors du dépotage des produits, de la manipulation des fûts. L'intoxication peut se faire principalement par les voies cutanée et respiratoire. Les risques sont semblables à ceux présents dans l'industrie chimique.

La manipulation de solvants peut être à l'origine de troubles neuromusculaire, pulmonaires, digestifs, oculaires, cardio-vasculaires, cutanéomuqueux. Ces atteintes sont reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale [82] comme Maladies Professionnelles dans :

- Le tableau 3 pour le tétrachloroéthane ;
- Les tableaux 4 et 4 bis pour le benzène, le toluène et le xylène ;
- Le tableau 9 pour les hydrocarbures aromatiques ;
- Le tableau 11 pour le tétrachlorure de carbone ;
- Le tableau 12 pour les hydrocarbures aliphatiques ;
- Le tableau 22 pour le sulfure de carbone ;
- Le tableau 59 pour l'hexane ;
- Le tableau 74 pour le furfural et l'alcool furfurylique ;
- Le tableau 84 pour les solvants organiques.

LES DECHETS TOXIQUES EN QUANTITE DISPERSÉE

DEFINITION ET GISEMENT

Les acides, les bases, les solvants, les peintures, les colles, les sels métalliques, les produits d'entretien ménagers, les piles, les huiles, les néons, les médicaments, les thermomètres à mercure, les radiographies, les amalgames dentaires, les bains photographiques, si leur gisement est diffus, sont des Déchets Toxiques en Quantité Dispersée (DTQD) Ils contiennent des composés toxiques, nocifs, irritants.... Selon la nomenclature française, les DTQD sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux.

La quantité de DTQD collectés auprès des industriels est de 1000 kt/an. La quantité de Déchets Ménagers Spéciaux (DMS) collectés auprès des ménages est de 200 kt/an [30].

Les acides et les bases sont souvent consommés dans les réactions dans lesquelles ils sont mis en œuvre. Cependant, certaines activités produisent des acides résiduels. Une étude de l'ADEME de 1999, indique que la quantité d'acide sulfurique résiduel générée par les industries chimiques et pétrochimiques représente environ un tiers de la quantité produite [88]. Aucune donnée concernant la quantité consommée et les déchets produits n'a été trouvée dans la littérature.

Le gisement des déchets de peintures est de 110 kt, réparti en deux catégories [30] :

- Les déchets solides : ce sont des résidus sans phase liquide, des matériaux et matériels souillés, des rebuts de fabrication...
- Les déchets liquides et pâteux : ce sont les boues de peintures, les eaux de cabines de peintures, les eaux de nettoyages, les solvants souillés.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Ces déchets font l'objet d'une collecte sélective et sont regroupés en centre de regroupement afin d'obtenir des volumes et des quantités plus importantes facilitant ainsi le transport et la mise en œuvre du traitement.

Le traitement des DTQD dépend de la nature des déchets. Il s'agit généralement de l'incinération en centre spécialisé, du stockage en CET I ou en mine de sel telle que STOCAMINE en Alsace. Ils peuvent également subir un traitement physico-chimique pour être réutilisés dans l'industrie.

LES RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Comme leur nom l'indique, ce sont des composés toxiques. Les déchets étant très nombreux, les expositions sont très diverses : métaux lourds, pigments organiques et minéraux, solvants, microorganismes, etc. Elles peuvent être respiratoires, cutanées et digestives. Les étapes de regroupement favorisent le contact des salariés avec les composés toxiques, ce qui peut induire des intoxications chroniques ou aiguës.

LES LUBRIFIANTS

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les lubrifiants usagés sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les lubrifiants industriels contiennent des métaux lourds, des suies, des acides organiques, des HAP et des phénols.

En 1999, la production était de 488,5 kt de lubrifiants moteurs et de 403,9 kt de lubrifiants industriels.

Le gisement d'huiles usagées était estimé à 367 kt dont 256 kt d'huile de moteur usagée, 19 kt d'huile industrielle noire et 92 kt d'huile industrielle claire [89]. Selon un rapport d'activité de l'ADEME, l'industrie automobile est la principale source d'huile noire usagée (tableau 8) [90].

Tableau 8 : Répartition des producteurs d'huile noire usagée en France en 2002 [90].

Source	Pourcentage du volume global
Garages	48%
Industriels	16%
Transports	8%
Conteneurs	8%
Collectivités / administrations	3%
Agriculteurs	3%
Armée	1%
Démolition automobile	1%
Autres	12%

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

La collecte des huiles usagées se fait uniquement par des ramasseurs agréés. Fin 2002, 49 ramasseurs d'huiles usagées avaient un agrément. Leurs installations de stockage sont soumises à la réglementation ICPE [90].

L'élimination des huiles usagées ne se limite pas seulement à l'incinération. Il peut également s'agir de régénération, de recyclage (tableau 9). En France, les capacités d'élimination des huiles noires sont nettement supérieures au gisement à traiter [91].

La valorisation matière de l'huile noire usagée représente près d'un tiers des capacités agréées (29%). Les cimentiers utilisent plus de la moitié des huiles usagées comme combustible (56%). Les 15% restant sont éliminés dans les filières de valorisation énergétique autres que les cimenteries.

Tableau 9 : Filières d'élimination des lubrifiants en France en 2002 [91].

Filière d'élimination	Nombre d'agrément			Capacités annuelles agréées		
	Exploitées	Non exploitées	Total	Exploitées	Non exploitées	total
Régénérateurs	1	-	1	110000	-	110000
Cimentiers	17	5	22	204620	51800	256420
Centre de traitement des déchets industriels	7	-	7	35600	-	35600
Chaufourneries	1	1	2	25000	7000	32000
Unités de fabrication de combustibles	-	1	1	-	13000	13000
Total	26	7	33	375220	71800	447020

Cependant, les huiles usagées sont de qualités très médiocres et présentent des taux anormalement élevés en eau, en plomb, en potassium, en carburant, en gazole, en huiles végétales (selon une étude menée par l'ADEME sur certains échantillons prélevés chez les professionnels de l'automobile et les conteneurs placés sur la voie publique) [90]. Cette pollution rend difficile la régénération des huiles, elles sont alors incinérées.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

La manipulation de lubrifiants peut induire des intoxications chez les salariés. Les atteintes pulmonaires, cutanéomuqueuses qui en résultent sont reconnues dans les tableaux 9 et 36 des Maladies Professionnelles du Régime Général de la Sécurité Sociale [82].

LES SABLES DE FONDERIE

DEFINITION ET GISEMENT

Les sables de fonderies peuvent être de deux types [92] :

- Les sables de fonderie à liant minéral d'origine naturelle : la bentonite ;
- Les sables de fonderie à liant organique d'origine synthétique : les résines phénoliques, furaniques ou polyuréthanes.

Selon la nomenclature française, ils sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux.

Les sables sont utilisés en fonderie pour la fabrication des moules et noyaux [92]. En 1999, 850 kt de déchets de sables de fonderie étaient produits [29].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

La valorisation des sables de fonderie ne concerne que 20% du gisement. Les sables à liants minéraux sont recyclés, alors que les sables à liants organiques peuvent subir 4 procédés de valorisation différents [30] :

- Une régénération mécanique pour séparer les résines enrobant les grains par frottement des grains les uns contre les autres ou par projection contre une surface dure ;
- Une régénération thermique en détruisant la résine par passage dans des équipements chauffés au gaz ou à l'électricité ;
- Une régénération par voie bactériologique pour réduire le taux de phénols dans les sables ;
- Une valorisation en l'état en utilisant les sables en remblais routiers ou en les intégrant dans la fabrication de produits à base de liants hydrauliques. Ils peuvent être également intégrés dans les procédés aptes à détruire les liants organiques comme la fabrication de ciments.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

La présence de résines dans les sables de fonderies peut entraîner une exposition professionnelle à certains composés toxiques. Les voies d'exposition peuvent être cutanée ou respiratoire. Cependant, aucune donnée n'existe dans la littérature concernant l'exposition à ces déchets.

LES EMBALLAGES MENAGERS ET INDUSTRIELS

DEFINITION ET GISEMENT

Selon le décret du 20 juillet 1998, tout objet, quelle que soit la nature des matériaux dont il est constitué, destiné à contenir et à protéger des marchandises, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation est considéré comme emballage. Qu'ils soient ménagers ou industriels, ils se répartissent en deux catégories, selon la nomenclature européenne des déchets. On distingue :

- Les emballages non souillés, considérés comme des Déchets Non Dangereux ;
- Les emballages souillés, ayant contenu des matières toxiques et considérés comme des Déchets Dangereux.

Ils se répartissent également en fonction de la nature du matériau :

- Les emballages en papier et en carton ;
- Les emballages en bois. Il faut alors distinguer :
 - § Les emballages lourds : les palettes, les caisses lourdes ;
 - § Les emballages légers : les cagettes ;
- Les emballages plastiques,
 - § Les emballages en plastique souple ;
 - § Les emballages en plastique dur ;
- Les emballages métalliques ;
- Les emballages en verre.

Selon l'ADEME, le gisement des emballages était de 12,3 millions de tonnes en 2001, répartis de la manière suivante :

- 740 kt d'emballages métalliques ;
- 4300 kt d'emballages en papier-carton ;
- 1800 kt d'emballages en plastiques ;
- 3400 kt d'emballages en verre ;
- 2100 kt d'emballages en bois.

Cette même année, 5,4 millions de tonnes d'emballages étaient recyclés et 1,85 millions de tonnes de déchets d'emballages étaient valorisés énergétiquement

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Le traitement des emballages est fonction de la taille, du contenu et de la nature de l'emballage.

Les emballages plastiques ou métalliques de plus de 60 litres sont réutilisés après nettoyage. Les fûts non rénovables sont décontaminés dans une filière de traitement similaire à celle des produits contenus. Les emballages plastiques sont incinérés alors que les emballages en fer sont valorisés sous forme de ferraille [30].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

La valorisation des déchets d'emballages peut générer des expositions liées aux matières qu'ils ont contenues. Le nettoyage se faisant sous pression, la mise en suspension de fines gouttelettes d'eau et de composés toxiques génère une exposition par voie respiratoire. La manipulation des déchets entraîne également une exposition par voie cutanée.

Cependant, aucune donnée n'a été répertoriée dans la littérature concernant l'exposition des salariés dans la filière de recyclage des fûts et des bidons.

LES BOUES DE STATIONS D'EPURATION

DEFINITION ET GISEMENT

Une station d'épuration assure le traitement des eaux usées raccordées au réseau d'assainissement (les eaux usées, les eaux pluviales et les eaux résiduaires industrielles). Elle produit :

- Une eau épurée rejetée dans le milieu naturel en répondant aux critères législatifs ;
- Un résidu organique et minéral, solide, liquide ou pâteux désigné sous le terme de "boue".

On distingue :

- Les boues de STEP urbaines obtenues le plus souvent par un traitement biologique des Eaux Résiduelles Urbaines ;
- Les boues de STEP industrielles obtenues généralement par un traitement physico-chimique adapté aux effluents industriels traités.

Les boues de station d'épuration sont principalement des boues issues de traitements biologiques. La quantité de boues produite est de 850 kt MS/an. Ce sont des réservoirs à germes pathogènes tels que les virus, les champignons, les bactéries, les endotoxines. Par contre, elles sont riches en éléments fertilisants, comme l'azote et le phosphore.

Les boues de curage sont les déchets évacués des réseaux d'assainissement. La quantité produite est de 200 kt MS/an. Il en existe de deux types [93] :

- Les boues de curage des réseaux d'assainissement urbain qui peuvent être traitées de la même manière que les boues de STEP ;
- Les boues de curage industrielles.

Les matières de vidange sont des déchets produits lors d'opération d'entretien des fosses. La collecte de ces déchets se fait par des entreprises spécialisées.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les boues de STEP subissent des traitements préliminaires pour réduire la teneur en eau (épaississement par gravité), pour stabiliser la matière organique en diminuant la fermentescibilité. Elles subissent également un traitement d'hygiénisation pour détruire les micro-organismes pathogènes.

Après traitement, les boues peuvent être :

- Soit épandues pour fertiliser et apporter de la matière organique au sol. Cette valorisation matière est destinée aux boues liquides, pâteuses, chaulées, compostées ;
- Soit incinérées. Cette valorisation dépend de la siccité des boues et de la teneur en matières organiques. Elles sont incorporées aux ordures ménagères ou, si le gisement de boues est important, elles seront brûlées en incinérateur spécialisé.

Les boues de curage d'égout et les matières de vidange subissent le même traitement que les boues de station d'épuration.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les eaux usées contiennent de nombreux composés chimiques et biologiques : des métaux lourds, des HAP, des PCB, des COV, des microorganismes pathogènes. Cyproski et Krajewski [94] ont conclu que l'exposition à ces composés peut entraîner chez les salariés des irritations dermiques et oculaires, des infections respiratoires et gastro-intestinales, ainsi que des maux de têtes et des malaises. Selon une étude menée par Kraut et al. [95] sur 19 salariés exposés au benzène, au toluène etc., 74% des salariés se plaignent de symptômes significatifs d'une atteinte du système nerveux central.

Par contre, d'après Trout et al. [96], aucune corrélation ne peut être faite entre l'exposition au virus de l'hépatite A, plus importante chez les salariés d'une unité de traitement des eaux usées et l'infection due à ce virus.

Les bactéries présentes dans les eaux usées sont essentiellement des bactéries Gram négatif. 88% d'entre elles ont un diamètre aérodynamique inférieur à 4,7 microns [97]. Elles sont donc facilement inhalables par les salariés.

Les boues d'épuration concentrent les contaminants présents dans les eaux usées. Le taux de capture des contaminants par les boues se situent entre 70 et 90 % des quantités entrantes dans la station d'épuration. Les teneurs des boues en contaminants varient selon la qualité des eaux entrantes et les traitements de stabilisation et/ou de déshydratation appliqués aux boues. Le chaulage, par exemple, diminue les valeurs observées par effet de dilution.

Le zinc et le cuivre sont les éléments traces métalliques les plus importants en quantité dans les boues, quelques centaines de g/t MS, soit des valeurs proches des lisiers de porcs. Le plomb, le chrome et le nickel sont présents à des concentrations de quelques dizaines de g/t MS, puis le cadmium et le mercure à des concentrations inférieures à 3 g/t MS. Selon les activités économiques spécifiques raccordées au réseau d'assainissement, on peut trouver d'autres éléments comme de l'argent (rejets de laboratoires photographiques), du bore, du molybdène, etc. [98].

Les données documentaires et analytiques confirment la présence possible de nombreux composés-traces organiques dans les boues d'épuration. Le Décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 concernant l'épandage des boues municipales [99] demande le suivi de trois HAP (Fluoranthène, Benzo-(a)-pyrène, Benzo-(b)-fluoranthène) et sept PCB (28, 52, 101, 153, 128, 138, 180) : ces substances ont été choisies car elles sont résistantes à la biodégradation, et donc persistantes dans les sols. En ce qui concerne les éléments trace métalliques, la réglementation française impose le contrôle de la teneur en cadmium, en chrome en cuivre, en mercure, en nickel, en plomb, en zinc et en sélénium [99].

LES BOUES INDUSTRIELLES

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les boues de procédés utilisés dans l'industrie agroalimentaire, dans l'industrie papetière sont classées dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Par contre, les boues industrielles contenant des métaux, des hydrocarbures, des peintures, des solvants, des encres, des pigments, des colles, des mastics, de l'arsenic, du cyanure ou toute autre substance dangereuse sont classées dans la catégorie des Déchets Dangereux.

Les boues industrielles sont issues de nombreux secteurs d'activité : le traitement de surface, la pétrochimie, l'industrie textile, l'industrie papetière, la parachimie, l'agroalimentaire... Leur composition est fonction de leur provenance. Cependant les boues peuvent être classées en plusieurs catégories :

- Les boues de traitement de surface chargées en hydroxydes métalliques ;
- Les boues riches en hydrocarbures ou solvants. Elles possèdent un pouvoir calorifique élevé ;
- Les boues de STEP biologique ;
- Les boues provenant des industries agroalimentaires.

Les boues de l'industrie textile sont des boues produites lors du traitement des effluents générés par les étapes d'ennoblissement des textiles et du peignage de la laine. La qualité physico-chimique de ces boues va dépendre du procédé de traitement mise en œuvre. Elles contiennent peu d'éléments fertilisants et peu de composés organiques. Par contre, elles peuvent contenir des quantités importantes de métaux lourds. Le gisement de boues issues de procédés d'ennoblissement est estimé par l'ADEME entre 6,8 à 9 kt de matières sèches. Pour l'activité de peignage, le gisement de boues est de 2 kt environ [100].

Les boues de l'industrie papetière sont des boues de traitements primaires, secondaires et des boues de désencrage. Le gisement de boues issues des traitements primaires et secondaires est estimé entre 365 kt et 401,5 kt de matières sèches [100]. Le gisement des boues de désencrage est estimé à 220 kt de matières sèches. Ces boues sont chargées en fibres cellulosiques, en matières minérales et en encres élaborées à partir de pigments organiques ou inorganiques [100].

Les boues d'hydroxydes sont produites lors du traitement des déchets liquides et des eaux de rinçage du secteur du traitement de surface. Elles contiennent du chrome, du cuivre, du cadmium, du zinc, du nickel, etc. sous forme d'hydroxyde. Le gisement de ces boues est de 200 kt [30].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les boues industrielles, en particulier les boues de l'industrie agroalimentaire et de la papeterie, peuvent être épandues avec ou sans compostage préalable. Elles peuvent également être incinérées dans des unités spécialisées [93].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les boues industrielles, à l'exception de celles produites par les industries agroalimentaires, contiennent des métaux lourds. Le contact avec ces boues peut engendrer une exposition professionnelle.

Les boues produites par l'industrie agroalimentaire sont susceptibles de contenir des microorganismes pathogènes qui peuvent être mis en suspension avec de fines gouttelettes d'eau. Ils peuvent donc être inhalés par les salariés.

LES RESIDUS DE TRAITEMENT

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les résidus de traitement d'incinération (les Mâchefers, les Résidus d'Épuration de Fumées d'Incinération d'Ordures Ménagères, REFIOM et les Résidus d'Épuration de Fumées d'Incinération des Déchets Industriels, REFIDI) sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les mâchefers concentrent les imbrûlés de l'incinération : les métaux, les minéraux, les composés polluants tels que les métaux lourds, ce qui augmente la toxicité des déchets. Comme les mâchefers, les résidus de traitement des fumées contiennent de nombreux polluants comme les métaux lourds.

Les mâchefers et les scories proviennent de l'incinération des déchets. La quantité de mâchefers produits chaque année est de 3000 kt [30].

Sous le terme "résidus d'épuration de fumées" se regroupent les cendres de dépoussiérage, les résidus de déchloration des fumées, le gâteau de filtration issu des eaux de lavage des fumées et des déchets pulvérulents sous formes de cendre volantes. La quantité de résidus d'épuration de fumées d'incinération est de 400 kt par an [30].

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les mâchefers seront traités dans une filière spécifique. Sur le territoire français, 40 installations de maturation des mâchefers sont implantées. Les mâchefers étant un milieu hétérogène, plusieurs étapes sont nécessaires avant de stocker ces déchets ultimes [30] :

- Un traitement mécanique : criblage, séparation des métaux ferreux ;
- Une séparation des métaux non ferreux ;
- Un broyage du refus de tri ;
- Une séparation des imbrûlés légers ;
- Une granulométrie élaborée par concassage ;
- Une maturation sur une période de 3 à 6 mois.

Un traitement par des liants hydrauliques peut être également mis en œuvre.

Les résidus de traitement des fumées subissent un traitement de stabilisation-solidification suivant trois techniques différentes avant d'être stockés dans des centres de stockage spécialisés [30] :

- Une solidification à base de liants hydrauliques tels que la chaux ou le ciment, suivie d'une stabilisation qui consiste à réduire la mobilité des produits toxiques ;
- Une encapsulation avec des matières plastiques ou bitumeuses. Ce procédé est encore en phase expérimentale ;
- Une vitrification par chauffage du déchet à haute température ou par enrobage dans une matrice verrière.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Avant le traitement, la manipulation de ces déchets est une source importante d'exposition professionnelle. Les pathologies qui en découlent sont fonction des composés contenus dans les déchets.

LES DEJECTION ANIMALES

DEFINITION ET GISEMENT

Les déjections animales sont des déchets issus de l'agriculture. Sous ce terme sont regroupés les fécès, les urines, les lisiers et les fumiers. Selon la nomenclature française, elles sont classées dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Elles sont composées d'éléments fertilisants tels que l'azote des composés malodorants (acides gras volatils, indole, scatole), mais elles contiennent également des coliformes fécaux et de nombreux germes pathogènes.

La quantité de lisiers et de fumiers produits correspond à 73% des déchets agricoles. Elle était de 280 millions de tonnes en 1994.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Selon le Syndicat des Professionnels du Recyclage En Agriculture (SYPREA), 98% des déjections d'élevage sont épandues.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Ces déchets présentent des risques biologiques, car ils contiennent une part importante de germes tels que des coliformes fécaux, des Escherichia Coli. Les déjections animales peuvent également contenir des antibiotiques non assimilés par l'animal.

Ils émettent également des composés chimiques malodorants, tels que H_2S , NH_3 , l'indole, le scatole, des acides gras volatils. Ces composés peuvent causer une gêne respiratoire.

Le tableau 87 des Maladies Professionnelles du Régime Général de la Sécurité Sociale indique que la manipulation des déjections des volailles peut provoquer des infections pulmonaires, des atteintes du système digestif ou nerveux [82].

LES DECHETS DE L'AGROFOURNITURE

DEFINITION ET GISEMENT

De manière générale, les déchets de l'agrofourniture sont les Produits Phytosanitaires Non Utilisés (PPNU), les Emballages Vides de Produits Phytosanitaires (EVPP), les Films Plastiques Agricoles Usés (FPAU). Ils sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux.

Les PPNU sont des mélanges de matières actives parmi lesquelles se trouvent les triazines, les carbamates, les organochlorés, les organophosphorés...

Le gisement correspondant aux PPNU, aux EVPP et aux FPAU représentent moins de 0,1% des déchets agricoles produits.

Les produits phytosanitaires sont des produits dont le ou les composant(s) majoritaires sont des substances actives toxiques ou très toxiques. Le Ministère de l'Agriculture a confié au Comité de Prévention et de Précaution la mission de réaliser une étude sur les risques sanitaires liés à leur utilisation.

Dans le rapport final, les quantités commercialisées sont indiquées pour chaque famille de produits [101] [102] [103]:

- Les insecticides et acaricides : 3,1 kt ;
- Les fongicides : 52,8 kt ;
- Les herbicides : 30,8 kt ;
- Autres produits (Nématicides, Rodenticides...) : 7,9 kt.

La quantité de PPNU est estimée par l'ADEME à 8 kt par an [30].

Les EVPP sont des emballages particuliers. Ils proviennent des exploitations agricoles, des structures de distribution, des centres d'expérimentation agricole, des services espaces verts et jardins des collectivités, des lycées agricoles, et des particuliers. La quantité produite de ces emballages est de 11kt/an.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

En ce qui concerne les PPNU, les EVPP et les FPAU, les détenteurs emmènent les emballages vides et les produits périmés à un point central de récupération. La Société ADIVALOR organise et coordonne les tournées. Bien que son périmètre d'intervention se soit limité dans un premier temps aux PPNU et EVPP, une collecte des FPAU devrait s'organiser progressivement.

Les PPNU sont regroupés et triés en fonction de leur nature (liquide, solides), de leur réactivité et de leur famille. Ils sont traités dans les centres de traitement pour déchets spéciaux. Les déchets contenant de l'arsenic ou du mercure devront être stockés en mines de sel. L'élimination des PPNU se fait soit par incinération, soit par traitement physico-chimique.

La valorisation matière des FPAU est possible pour les films homogènes et propres en PE. Après la fonte, le tri et le lavage, ils peuvent être régénérés en granulés utilisés dans la fabrication des sacs poubelles ou de bâches d'ensilage standards.

Les FPAU ont un pouvoir calorifique important. Ils peuvent donc être brûlés dans les installations d'incinération conformes aux normes de pollution. Le stockage en centre pour déchets inertes est également possible.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les matières actives composant les produits phytosanitaires sont soumis à étiquetage et sont souvent classés toxiques ou très toxiques. Les expositions se font par voie respiratoire ou par contact cutané.

En fonction de la famille du pesticide, les atteintes peuvent concerner le système nerveux, digestif, hépatique, broncho-pulmonaire, rénal... Des pathologies cancéreuses ont également été signalées [104].

LES DECHETS D'ANIMAUX ET LES FARINES

DEFINITION ET GISEMENT

Les déchets d'animaux sont les tissus d'animaux issus des abattoirs. Les déchets à très haut risque et les déchets à haut risque sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les déchets à bas risque ou co-produits d'abattage, sont considérés comme des Déchets Non Dangereux.

En 2000, il y a eu 2750 kt de co-produits issus des abattoirs transformés en 460 kt de graisses et 670 kt de farines. Cependant, seulement 280 kt de graisses et 550 kt de farines étaient incinérées.

En 2000, la production de farines à haut et très haut risque était de 60 kt. Celle de graisses était de 170 kt. Ces farines et ces graisses proviennent du traitement de 610 kt de cadavres et de Matériaux à Risques Spécifiés (MRS) [105].

Les stocks des farines animales en janvier 2003 étaient de 920 kt, dont 22% sont considérées comme déchets dangereux (farines à haut et très haut risques) [105]. Cependant, cette quantité de farines et de graisses animales ne représente que 0,2% du total des déchets issus de l'agriculture.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les lignes directrices à observer pour le transport des farines animales, par exemple l'emploi des camions fermés, sont données par la circulaire interministérielle du 15 novembre 2000.

Deux dates sont à retenir dans le traitement des déchets d'animaux [105], [106] :

- Le 28 juin 1996, date à laquelle les farines et les graisses d'animaux à haut et très haut risque ne sont plus utilisées en alimentation animale mais sont obligatoirement incinérées,
- Le 14 novembre 2000, date à laquelle la majeure partie des déchets à bas risque sont aussi incinérés

Le traitement se fait dans des usines de traitement spécialisées pour les produits à très haut risque qui sont au nombre de 11 en France. L'unique valorisation de ces produits est l'incinération en cimenterie [106]. En France, 27 des 33 cimenteries sont autorisées à utiliser les farines en co-incinération. Brûlées à 2000°C, elles sont rendues inertes et sont intégrées au clinker, produit de base du ciment. Les co-produits à bas risque sont transformés dans une des 16 usines de traitement. Avant le 14 novembre 2000, les produits étaient valorisés en lipochimie, en alimentation animale, en combustible. Depuis cette date, les farines sont obligatoirement incinérées, et les graisses ne sont valorisées que dans la lipochimie et comme combustible [106].

Selon le Syndicat des Industries Françaises des Co-Produits (SIFCO) [105], il existe 40 usines de traitement et une centaine de centres de collecte. Les activités d'équarrissage emploient environ 3000 salariés, dont la plupart occupent des postes dans l'étape de collecte et de transport.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Dans la filière de fabrication des Farines de Viandes et d'Os (FVO), l'exposition au prion pathogène de l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB), supposé être à l'origine de la maladie de Creutzfeld-Jacob, est plus important aux postes de production des farines, de manutention et de nettoyage [107].

Pour limiter au maximum la transmission du prion responsable de la maladie de l'animal à l'homme, la filière de traitement des déchets d'animaux est réglementée par différents textes de lois (annexe 1), principalement liés à l'ESB à qui a obligé les autorités à prendre des mesures draconiennes dans cette filière.

Dans son rapport concernant les risques sanitaires liés aux différents usages des farines et des graisses d'origine animale et aux conditions de leur traitement et de leur élimination [9], l'Agence Française de Santé et de Sécurité Alimentaire (AFSSA) propose un schéma résumant les filières de transformation des déchets bas, haut et très haut risque en farines animales ainsi qu'un diagramme représentant les différentes filières de valorisation des déchets d'animaux. Ils sont présentés en annexe 4.

Les eaux issues de cette filière subissent également un traitement particulier afin de minimiser au maximum les risques de dispersion de germes pathogènes dans le milieu naturel.

Les risques inhérents aux déchets d'animaux sont des risques biologiques, dus à la présence de bactéries, de champignons et de virus. Ces agents pathogènes sont le plus souvent classés dans les groupes 2 et 3 selon la réglementation qui classe l'agent en fonction de leur pathogénicité. Les groupes 2 et 3 regroupent les agents infectieux qui représentent un danger pour l'homme et pour lesquels il existe une prophylaxie et/ ou un traitement efficace. Les organes des animaux dans lesquels sont concentrés ces agents pathogènes sont appelés "réservoirs à germes". Ce sont le plus souvent les organes génitaux, le tube digestif et son contenu. Pour le prion à l'origine de l'ESB, les réservoirs à germes sont les tissus nerveux, les lymphoïdes, le crâne avec la cervelle, les yeux, la moelle épinière, les amygdales, la rate, le thymus, les intestins et les graisses mésentériques et les vertèbres [108].

Les voies de transmission de ces germes de l'animal à l'homme sont parfaitement connues. La transmission se fait en portant les mains ou un objet souillé à la bouche, par projection dans les yeux, en se blessant (par piqûre, coupure ou écorchure), en ne protégeant pas une lésion déjà existante ou en respirant de fines particules en suspension dans l'air [108].

La contamination par un micro-organisme provenant d'un cadavre animal peut être à l'origine de maladies infectieuses ou parasitaires. Ces pathologies peuvent affecter la peau, les muqueuses, les voies respiratoires, le système neuromusculaire ou le système cardio-vasculaire.

LES PLUMES ET LES DUVETS

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la dénomination des déchets de plumes et de duvets, on distingue: les plumes issus de l'abattage de volaille, de palmipèdes et les plumes de récupération. Selon la nomenclature française, ils sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux.

La production de plumes et de duvets de palmipèdes est de 12 kt/an de plumes sèches. Cette production se répartit en fonction du type de plumes [10]:

- Les grandes plumes et les plumes plates (déchets de traitement) : 30% à 45% ;
- Les plumes : 20% à 25% ;
- Les plumettes : 10% à 15% ;
- Les duvets plumeux (plumettes et faible proportion des duvets) : 5% à 10% ;
- Les duvets : 8% à 15%.

Dans cette filière 35% à 40% des plumes traitées sont des déchets. Ils sont composés à 90% à 95% de grandes plumes et de 5% à 10% de poussières, ce qui correspond à 4 à 5,5 kt de déchets.

La production annuelle de plumes et de duvets de volailles, autres que les palmipèdes, est de plus de 75 kt de plumes sèches [10].

Les plumes de récupération proviennent de textiles usagés collectés par les entreprises de récupération de textiles.

Après le tri et le traitement des plumes, ce secteur génère [10] :

- 5,5 à 7 kt de plumes recyclées ;
- 2,5 à 3 kt de coutils (= des chiffons contenant encore des plumes) ;
- 0,5 à 1,5 kt de déchets de plumes ;
- 0,1 à 0,2 kt de poussières organiques, minérales ou bactériennes.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les déchets de plumes et duvets étaient auparavant transformés en farines. Riches en kératine, elles étaient introduites dans l'alimentation animale comme complément alimentaire. La nouvelle réglementation sur les farines animales interdit cette pratique. Il faut donc trouver de nouveaux débouchés pour ces déchets. Le compostage semble être une voie de valorisation [10]. Le tableau 10 synthétise l'ensemble des filières existantes.

Tableau 10 : filières de valorisation des déchets de plumes et duvets en 2001 [10].

Valorisation / Filières	Valorisation organique	Valorisation énergétique	Recyclage matière
Déchets de traitement de plumes de palmipèdes	Compostage	Incinération non contrôlée	Fabrication d'acides aminés
Déchets de plumes de volailles	Compostage	Transformation en farines de plumes puis stockage ou incinération	Fabrication d'acides aminés
Coutils et déchets de plumes de récupération		Incinération avec les ordures ménagères	Transformation en chiffon.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Dans cette filière, des micro-organismes peuvent se trouver en suspension lors de la manipulation des plumes et des duvets. Des pathologies allergiques répertoriées dans le tableau 66 des maladies professionnelles reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale peuvent être rencontrées chez les salariés de ce secteur [82].

LES DECHETS DE LA CONSTRUCTION ET DE LA DEMOLITION

DEFINITION ET GISEMENT

Selon la nomenclature française, les Déchets de la Construction et de la Démolition ou Déchets du BTP sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux quand il s'agit de bois traité, de peintures, d'huiles minérales... Le bois, le verre, le plastique sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux, alors que le béton, les briques, les tuiles sont classés dans la catégorie des Déchets Inertes.

Selon l'ADEME [109], 90% des déchets du bâtiment proviennent de la démolition. Le reste provenant de la construction. Les déchets peuvent se répartir en fonction du type de déchet :

- 61% des déchets sont classés inertes (le béton, les briques, les tuiles, les céramiques, les carrelages...);
- 33% des déchets sont classés non dangereux (le bois, les plastiques, les métaux, les textiles, le plâtre, les cartons...);
- 5% des déchets sont classés dangereux (l'amiante, les peintures, le bois traité, les huiles minérales, les transformateurs au pyralène...);
- 1% des déchets sont des déchets d'emballage.

Les déblais constituent pratiquement 95% de la quantité totale et les enrobés un peu moins de 2% des Déchets du BTP.

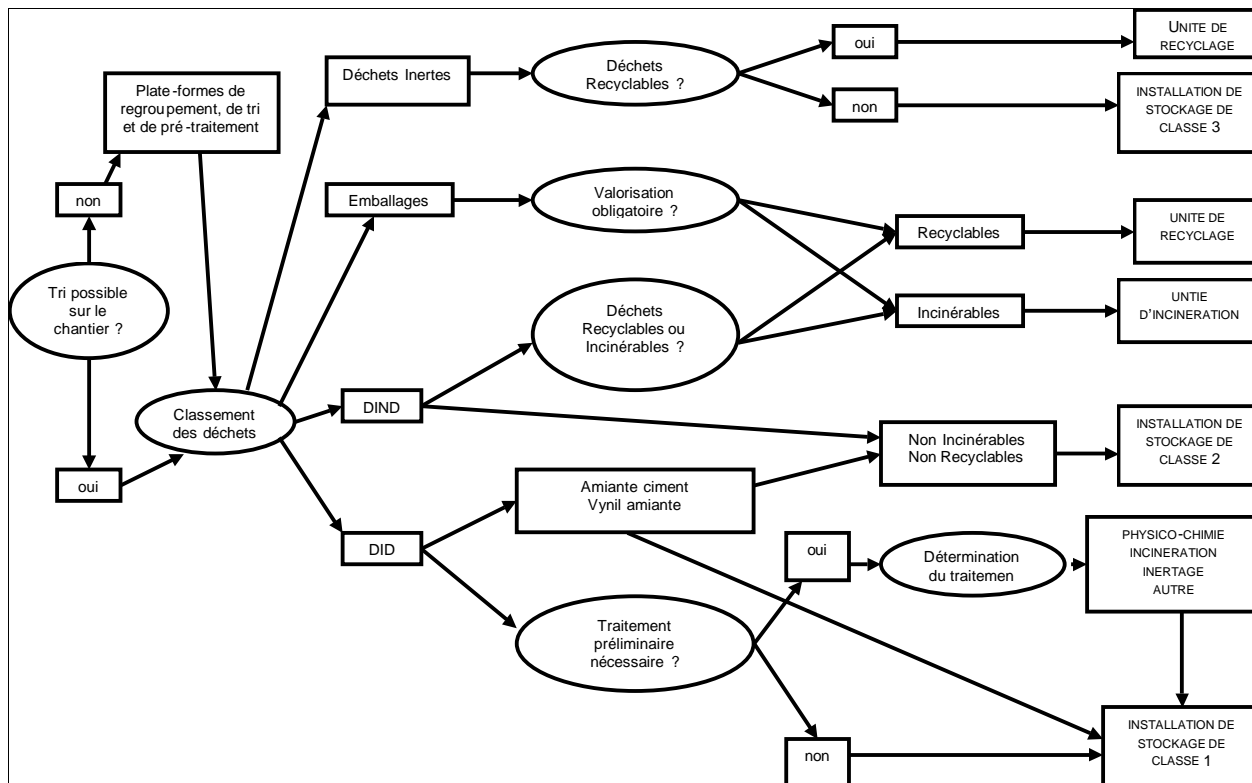
FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Une des caractéristiques marquantes de ce secteur est la grande diversité dans la quantité, la taille et l'hétérogénéité des déchets produits. Ainsi, des problèmes de gestion liés aux volumes peuvent se poser, par exemple, quand l'équilibre entre déblais et remblais n'est pas trouvé.

Les distributeurs de matériaux de construction et les Grandes Surfaces de Bricolage (GSB) professionnelles ont un rôle essentiel à jouer dans la collecte de petites quantités des déchets hétérogènes puisqu'ils peuvent permettre à une entreprise qui vient se fournir en matériaux, de se "débarrasser" en même temps de ses déchets.

Les déchetteries peuvent récolter de faibles quantités de déchets provenant de chantiers de petites tailles et des travaux d'entretien réalisés essentiellement par les artisans et petites entreprises du bâtiment.

La valorisation des déchets de ce secteur est déjà bien réglementée. Un schéma, représentée par la figure 14, donne la procédure à suivre lors de la production d'un déchet. Après avoir été triés, les matériaux recyclables seront traités avec les autres déchets de même nature.



source : ADEME

Figure 14 : Schéma de traitement des Déchets du BTP.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

La manipulation des déchets du BTP peut entraîner une exposition aux poussières qui peuvent être composées de plomb, des métaux lourds, de silice, d'amiante, de bois. Les affections peuvent concerner l'appareil respiratoire, cardio-vasculaire, cutané-muqueux, digestif. Des pathologies de type cancéreuses peuvent être également rencontrées.

LES DECHETS D'ACTIVITE DE SOINS

DEFINITION ET GISEMENT

Parmi les Déchets d'Activité de Soins (DAS), il faut distinguer :

- Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux (DASRI) : les objets coupant, tranchant piquant, les objets souillés, les pièces anatomiques et les produits sanguins.
- Les Déchets d'Activité de Soins à Risque autre qu'Infectieux (DASR autre qu'infectieux) : les médicaments anticancéreux, les solvants et les produits de désinfection
- Les Déchets d'Activité de Soins assimilables aux Ordures Ménagères (DAS-OM): les déchets de la restauration, de l'hôtellerie et de l'administration sont des déchets.
- Les médicaments.

Selon la nomenclature française, les DASRI, les DASR autre qu'Infectieux et les médicaments sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux. Par contre les DAS-OM sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux.

D'après la FNADE, Les DAS représentent moins de 0,1% des déchets totaux produits en France. La production de DAS se répartie de la manière suivante [110] :

- La quantité de DASRI produite est de 200 kt ;
- La quantité de DASR autre qu'infectieux est de 40 kt ;
- La quantité de DAS-OM est de 560 kt ;
- La quantité de médicaments est de 70 kt.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Il convient de distinguer les gros producteurs des petits producteurs. En effet, les conditions de collecte et d'enlèvement de ces déchets sont adaptées aux quantités produites qui peuvent varier de quelques centaines de grammes pour un acupuncteur à plusieurs tonnes pour un hôpital ou une clinique.

Il existe des prestataires de services tant pour les DASRI produits par les établissements de santé que pour les déchets médicaux diffus produits par les professionnels de santé en exercice libéral. L'arrêté du 24 novembre 2003 relatif aux emballages des DASRI et assimilés et des pièces anatomiques d'origine humaine donne les règles à suivre pour le conditionnement des déchets [111]. Les véhicules doivent être réservés au transport des déchets de soins à l'exclusion de toute autre marchandise et doivent être conformes à l'arrêté du 5 décembre 1996 modifié, relatif au transport des matières dangereuses par route, dit "arrêté ADR" [17].

La circulaire 2000-322 du 9 juin 2000 précise l'acceptation en déchetterie des DASRI produits par les ménages et par les professionnels exerçant en système libéral [112]. En effet, les DASRI produits par les ménages peuvent être considérés comme des déchets Ménagers Dangereux et, à ce titre, être acceptés en déchetteries. Cependant, il appartient à la collectivité de déterminer les limites du service rendu, de se prononcer sur la possibilité d'accepter ou non ces déchets et dans quelles conditions (financières notamment).

En ce qui concerne les médicaments, les ménages, dès la fin du traitement, peuvent rapporter chez le pharmacien les médicaments non utilisés et les emballages vides.

Selon la nature du DAS, le traitement sera différent [30] [113] [114] :

- Les pièces anatomiques d'origine humaine seront incinérées en crématorium ;
- Les pièces anatomiques d'origine animale seront traitées en centre d'équarrissage ;
- En ce qui concerne les déchets de soins à risque infectieux, 2 filières de traitement sont possibles :
 - § L'incinération dans une unité spécialisée ;
 - § L'incinération en UIOM, après avoir subi un traitement de désinfection physique ou chimique au préalable ;
- Les DASR autre qu'infectieux seront traités en fonction de leur nature ;

- Les médicaments non périmés sont collectés par la société CYCLAMED et redistribués dans les pays défavorisés, alors que les médicaments périmés seront incinérés dans une unité spécialisée ;
- Les déchets assimilables aux OM seront traités de la même manière que les déchets ménagers.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les microorganismes pathogènes présents dans les déchets d'activité de soins sont classés en fonction de leur résistance aux facteurs physico-chimiques du milieu extérieur.

Ces microorganismes se propagent par voie cutanéomuqueuse, par voie respiratoire et par contact avec différents supports inertes, les mains, les animaux.

L'exposition aux agents pathogènes est présente tout au long de la filière de traitement [114] :

- Lors de la production ;
- Lors du conditionnement ;
- Lors de la collecte ;
- Lors de l'entreposage ;
- Lors de l'enlèvement ;
- Lors de toutes autres manipulations.

Les DASR autres qu'infectieux sont des produits chimiques ou contiennent des composés toxiques. L'exposition à ces composés peut engendrer des pathologies plus ou moins graves. C'est le cas :

- Du mercure, dont les pathologies sont reconnues dans le tableau n°2 des maladies professionnelles du Régime Général de la Sécurité Sociale [82] ;
- Des solvants, dont les pathologies de certains sont reconnues comme des maladies professionnelles par Régime Général de la Sécurité Sociale [82].

Les médicaments sont des matières actives. Une ingestion accidentelle peut conduire à un surdosage ou avoir une interaction avec un traitement pris par le salarié. Ces deux phénomènes peuvent conduire à des pathologies graves.

LES DECHETS D'EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ET ELECTRONIQUES - LE MATERIEL BLANC, BRUN, GRIS

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la dénomination des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques, on distingue :

- Le matériel blanc : appareils de cuisson, de lavage et de conservation et le petit électroménager ;
- Le matériel brun : les appareils vidéo, audio et hifi ;
- Le matériel gris : les appareils informatiques, bureautiques et de téléphonie.

Selon la nomenclature française, ils sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux avant leur démantèlement. Après, les tubes cathodiques, les cartes électroniques, les condensateurs, les piles, les fluides frigorigènes sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux.

D'après l'ADEME [115] en dépit d'une tendance significative à la diminution du poids unitaire des multiples catégories d'appareils ou consommables qui composent les équipements électriques ou électroniques, la masse tend à s'accroître à un rythme de 3 à 5% par an, portée par le développement constant des applications de l'électricité et de l'électronique. Cette augmentation pose un réel problème en raison de la nature des déchets dangereux générés [116] [117] :

- Les tubes cathodiques, les terminaux et les écrans : présence de métaux lourds (plomb, cadmium, mercure...), de terres rares (yttrium, europium, gadolinium) ;
- Les condensateurs : présence de produits halogénés comme les PCB (pyralène) ou bromés ;
- Les diodes : présence de matériaux toxiques (arsenic, oxyde de zinc...) ;
- Les carcasses d'écrans ou carters : présence de plastiques non identifiés et imprégnés par les retardateurs de flammes au brome ;
- Les cartes électroniques : présence de relais au mercure ;
- les afficheurs LCD (présence d'oxyde d'indium)...
- Les piles alcalines, salines et les accumulateurs présents dans de nombreux équipements ;
- les consommables (les cartouches d'encre sèche, les toners...)

Une étude canadienne [118] concernant les matières toxiques et dangereuses provenant des équipements électriques et électroniques examine neuf matières dangereuses qui sont utilisées dans ces appareils et indique les quantités présentes dans chaque équipement. Il s'agit du mercure et ses composés, du plomb et ses composés, du cadmium et ses composés, le béryllium et ses composés, le chrome hexavalent, les ignifugeants bromés, le chlorure de vinyle et les PCB.

- Le mercure est présent :
 - § Dans les lampes fluorescentes des écrans d'ordinateurs portatifs, pour le rétro-éclairage des écrans LCD ou pour transformer en lumière visible le rayonnement des décharges gazeuses.
 - § Dans les piles des ordinateurs portatifs et téléphones cellulaires comme blocs d'alimentation, commutateurs, boîtiers et cartes imprimées.
 - § Dans les moniteurs et écrans cathodiques dans lesquels il est très efficace pour transformer en lumière visible les UV.
 - § Dans les téléphones mobiles dans les écrans LCD et les piles.

Cependant, ce n'est pas la présence de mercure dans les écrans qui semble être la plus préoccupante, la quantité étant relativement faible (0,12 à 50 mg). Mais c'est la présence de mercure dans les lampes de rétro-éclairage car il est difficile de trouver un substitut à ce métal à cause des caractéristiques qu'il confère aux ampoules.

- Le plomb est utilisé dans de nombreuses pièces des équipements électroniques : les soudures étain-plomb, les tubes cathodiques des moniteurs, les câbles, les anciens modèles de piles, les cartes de circuits imprimés et les tubes fluorescents. Les blocs d'alimentation d'urgence des grandes infrastructures des réseaux de télécommunication contiennent également des quantités importantes

de plomb. Mis à part ces derniers appareils, ce sont les tubes cathodiques qui contiennent le plus de plomb. Le métal est utilisé dans les écrans contre le rayonnement et pour abaisser le point de fusion du verre. La quantité de plomb dans les tubes cathodiques est estimée entre 0,4 et 3 kg par moniteur. La seconde source principale de plomb dans les équipements électroniques est la soudure étain-plomb (60:40). Le plomb y est utilisé pour sa grande conductivité, sa grande résistance à la corrosion et son faible point de fusion. La quantité de plomb dans les soudures est de 50g/m² de carte de circuit imprimé.

- Le cadmium est utilisé dans les équipements électroniques pour sa bonne résistance à la corrosion, sa faible résistance électrique, ses bonnes caractéristiques de soudage. L'utilisation la plus répandue est la présence du cadmium dans les piles nickel-cadmium qui sont progressivement remplacées par d'autres types de piles. Le cadmium est également présent dans les plastiques où les composés du cadmium sont utilisés comme stabilisant et pigments. Le sulfure de cadmium est utilisé dans les revêtements phosphorescents à l'intérieur des écrans fluorescents des moniteurs à raison de 5 à 10 grammes par écran.
- Le béryllium possède des propriétés incomparables. Il est aussi rigide que l'acier tout en étant léger. Il s'utilise en alliage avec le cuivre dans les cartes-mères, les connecteurs de cartes imprimées, les pinces, les moniteurs, les relais et les commutateurs. La quantité de béryllium dans les alliages Cu-Be varie de 2% à 4%. Il est également présent dans les miroirs rotatifs des imprimantes laser.
- Le chrome hexavalent est utilisé dans les équipements électroniques comme durcisseur ou agent stabilisant pour les boîtiers en plastiques et comme pigment. Le chrome se trouve en quantité très faible (0,2 à 0,3 g par composant) dans les moniteurs, les câbles, les disques durs, les cartes-mères des ordinateurs.
- L'antimoine est utilisé comme ignifugeant des boîtiers plastiques et comme fondant pour les verres des tubes cathodiques, les circuits imprimés. Il sera également présent dans les alliages des soudures des câbles mais dans une proportion très faible (moins de 0,2% du poids total).
- Les ignifugeants bromés sont présents dans toutes les pièces des équipements électroniques, les circuits imprimés, les boîtiers d'ordinateurs, les cartes-mères, les claviers, les câbles.
- Le PVC est l'un des principaux plastiques entrant dans la fabrication des équipements électroniques. Il présente une bonne résistance aux agents chimiques, ce qui explique son utilisation dans les boîtiers, les claviers et les câbles. Les claviers contiennent environ 32 g de PVC, alors que les câbles en contiennent 314 g.
- Les polychlorobiphényles (PCB) seraient présents dans les équipements électriques en très faible quantité. Les condensateurs et les câbles seraient les principaux composants en contenant.

L'ADEME a réalisé en 2002 un inventaire des appareils contenant des PCB. Le 30 juin 2002, il y avait environ 54600 appareils. Ces appareils doivent être traités de manière spécifique afin d'éliminer les PCB/PCT tout en respectant l'environnement et la santé humaine [119]. Les PCB / PCT ont été fabriqués industriellement à partir des années 30, leur production a été arrêtée dans les années 80. Mieux connus sous le nom de pyralène, d'arochlor ou d'askarel, ils ont été utilisés comme diélectriques dans les transformateurs, les condensateurs, comme fluide caloporteur ou isolant. Ils ont également servi de lubrifiants dans les pompes, les turbines, et dans la formation des huiles de coupes pour le traitement du métal, des soudures, des adhésifs, des peintures, des papiers autocopiants sans carbone [119].

Les réfrigérateurs et les congélateurs contiennent de nombreux constituants : métaux ferreux et non ferreux, verre, plastiques, des condensateurs, etc. Le tableau 11 donne les pourcentages des différents constituants pour ces équipements [120].

Tableau 11 : Composition moyenne d'un réfrigérateur et d'un congélateur [113]

	Réfrigérateur	Congélateur
Métaux ferreux	55,5%	59,4%
Câbles et cuivreux	1,8%	2,0%
Autres non-ferreux	3,9%	4,2%
Verre	1,2%	0,4%
Matières plastiques diverses	36,1%	32,2%
Condensateur	0,2%	0,2%
Fluide frigorigène (R12)	0,2%	0,3%
Agent gonflant (R11)	0,6%	0,6%
Huile	0,6%	0,7%

Source ADEME

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Concernant les DEEE provenant des ménages, la collecte suit le même chemin directeur que les encombrants de ménages (voir déchets municipaux), mais le principe de responsabilité étant élargi aux fabricants et aux distributeurs. Ces derniers auront l'obligation de collecter des DEEE dans la limite de "un pour un".

En ce qui concerne les professionnels, les grossistes et les installateurs doivent être capables de proposer un service de collecte.

Les appareils sont ensuite démantelés pour séparer les différentes pièces qui les composent. Ces pièces seront ensuite valorisées dans les filières adaptées à leur nature.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Lors des étapes de démantèlement des DEEE, les salariés peuvent être exposés aux poussières contenant des métaux lourds, des terres rares... Cette exposition peut provoquer des pathologies qui peuvent être graves et dont certaines sont reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale. C'est le cas de l'exposition au plomb (tableau 1), au mercure (tableau 2)...[82].

Une exposition accidentelle de courte durée aux PCB/PCT présents dans les DEEE n'a pas de conséquence grave. Par contre, une exposition aiguë à forte dose provoque des irritations de la peau, des troubles plus graves, le plus souvent irréversibles [118]. Les effets d'une exposition chronique sont une atteinte hépatique, ainsi que des troubles de la reproduction et de la croissance dont les pathologies sont répertoriées dans le tableau 9 des Maladies Professionnelles reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale [82]. Un nombre important des substances présentes dans les DEEE sont classées comme substances probablement cancérigènes pour l'homme [119].

LES CONSOMMABLES BUREAUTIQUES

DEFINITION ET GISEMENT

Les consommables bureautiques sont principalement les cartouches et toners d'imprimantes. Selon la nomenclature française, les cartouches d'imprimante et les toners sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. Par contre, les encres qu'ils peuvent encore contenir sont classées dans la catégorie des Déchets Dangereux.

Dans cette catégorie de déchets, on distingue les consommables à encre sèche, les toners, les consommables à encre liquide et les cartouches d'imprimante [121].

Le flux annuel de consommables bureautiques est estimé à 31,7 millions d'unités mais seulement 10% sont reconditionnés [82]. Le gisement de cartouches et de toner pour imprimantes est de 4,2 kt [121].

Deux grandes technologies sont à prendre en compte : encre sèche et encre liquide. Concernant l'encre sèche, on peut différencier :

- Les cartouches complexes ou modules d'impression. Elles incorporent outre la charge de toner, les pièces nécessaires à la production de l'image et au transfert de charge en toner. Les déchets générés sont des plastiques (PS, ABS, PPE), de l'aluminium, de l'acier magnétique, de l'élastomère, des plastiques divers et le toner résiduel.
- Les cartouches simples et les tambours photorécepteurs. Les déchets générés sont des plastiques (PS, ABS), des métaux divers, des pièces plastiques diverses (téflon, nylon) et le toner résiduel. L'aluminium, et les revêtements organiques ou inorganiques sont spécifiques aux photorécepteurs.
- Les bidons, les bouteilles et les tambours photorécepteurs. Les déchets générés sont de l'aluminium, des revêtements organiques ou inorganiques, des plastiques (PEHD pour le corps du bidon, PE), des films, des métaux pour le bouchon ou opercule et le toner résiduel.

Le problème principal demeurant le volume résiduel non consommé du toner présent dans les cartouches complexes ou dans les bidons et les bouteilles. La composition du toner est variable :

- Les toners noirs : copolymère de styrène, Fe₃O₄ isopropène, polypropylène, silice, chromate. Selon le fabricant, ils peuvent contenir du noir du carbone, du fluorure de polyvinyle du n-butyl méthacrylate.
- Les toners de couleur : terpolymère de styrène n-butyl méthacrylate, polypropylène wax, résine acrylique, liant, pigments, silice amorphe.

En ce qui concerne les encres liquides, on peut différencier :

- Les cartouches simples : Consommables des technologies jet d'encre, bulle d'encre ou "piezo", intégrant ou non la tête d'impression. Les déchets générés sont des plastiques (PS, ABS), des métaux divers, des circuits imprimés, de l'or, du cuivre et des encres résiduelles.
- Les bidons et les bouteilles : Les déchets produits sont des plastiques (PEHD pour le corps du bidon, PE), des films, des métaux pour le bouchon ou opercule et des encres résiduelles.
- Les cartouches d'impact : les déchets produits sont des plastiques (PC, ABS), de l'acier pour l'opercule et de l'encre résiduelle.

Il semble que toutes les encres liquides puissent être considérées comme des encres à l'eau contenant des dérivés du glycol. Une encre liquide type est donc généralement composée d'eau déminéralisée, de polyéthylène glycol, de N-méthyl pyrrolidone, d'alkyl glycol éther, d'EDTA, de carbonate de soude, de colorant noir direct et de biocide. Selon les fabricants, on peut trouver aussi des agents gonflants, de l'alcool polyvinyle, de la tri-éthanolamine et du di-éthylène glycol.

Les tambours revêtus de sélénium représentent aujourd'hui moins de 5%. Néanmoins, ils sont des déchets dangereux qui doivent être pris en compte.

Selon une étude menée par l'ADEME [121], la masse globale des déchets de consommables bureautiques se décompose entre :

- 61% de matériaux plastiques ;
- 35% de métaux (dont plus de la moitié d'aluminium) ;
- 4% d'encre résiduelle (dont 95% de toner).

Au total, 13,9 kt de déchets étaient produits en 1996 :

- 86% correspondent aux technologies employant de l'encre sèche ;
- 14 % restant aux technologies mettant en œuvre de l'encre liquide.

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les consommables bureautiques des particuliers ne font pas l'objet d'une collecte. Ils sont intégrés aux OM et seront, le plus souvent, incinérés. Seuls les déchets de consommables bureautiques provenant d'activités industrielles ou tertiaires sont collectés par des entreprises spécialisées. Il existe également des intermédiaires entre les collecteurs de cartouches et les recycleurs. Il s'agit d'acheteurs, les brokers qui gèrent le marché du recyclage des cartouches.

Le recyclage des cartouches consiste à nettoyer, découper, recharger, repackager, revendre les cartouches reconditionnées.

En France, il y a environ 100 collecteurs dont la répartition n'est pas homogène sur le territoire. Il y a environ 10 recycleurs et 4 brokers.

60 à 70 % des cartouches récupérées sont destinées au recyclage. Le reste part en valorisation matière. Les cartouches sont démontées et les différentes pièces suivent les filières appropriées.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Aucune donnée n'est répertoriée dans la littérature. Cependant, on peut penser que la présence d'encre dans les cartouches génère une exposition des salariés lors des étapes de démantèlement : poussières de toner, vapeurs de solvants...

LES PILES ET LES ACCUMULATEURS

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la dénomination de piles et d'accumulateurs, on distingue les piles salines, les piles alcalines, les piles au lithium, les différents accumulateurs... Selon la nomenclature française, lorsqu'ils sont usagés, ils sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux, à l'exception des piles alcalines. Les déchets issus du traitement, en fonction du type de piles traité, peuvent contenir du zinc, du fer, du cuivre, du mercure, du cadmium, du manganèse, du cobalt, du lithium, du nickel, du plomb, des métaux rares, du plastique, du papier et de l'acide sulfurique.

L'observatoire des piles et accumulateurs a été créé par l'ADEME sous la pression des Pouvoirs Publics pour assurer le recueil des déclarations annuelles de flux de piles et accumulateurs, élaborer un rapport annuel sur la situation des piles et accumulateurs en France, informer les acteurs sur leurs obligations et les aider à assurer ces obligations. En novembre 2003, cet observatoire a publié un rapport dans lequel figurent les quantités de piles et accumulateurs mis sur le marché, collectés et traités. Ces quantités sont données dans le tableau 12 [122].

Tableau 12 : Quantités de piles et d'accumulateurs mis sur le marché, collectés et traités en 2002 en France [122].

Désignation des déchets	Quantités mises sur le marché en 2002	Flux collectés en France en 2002	Flux traités en France (provenant de France et de l'étranger) en 2002	Stock fin 2002
Piles	20,3 kt	6,46 kt	7,95 kt	3,75 kt
Piles boutons		0,023 kt	0,012 kt	0,046 kt
Piles alcalines et salines		5,46 kt	7,31 kt (dont 64% provenant de France)	2,81 kt
Piles Lithium		0,165 kt	0,14 kt	0,03 kt
Piles Zinc-Air		0,81 kt	0,48 kt (dont 65% provenant de France)	0,87 kt
Accumulateurs	104,15 kt	176,87 kt	232,26 kt	8,97 kt
Nickel-Cadmium		1,05 kt	3,73 kt (dont 26% provenant de France)	0,75 kt
Plomb		175,69 kt	228,27 kt (dont 78% provenant de France)	8,10 kt
Nickel Métal Hydrure		0,10 kt	0,22 kt (dont 43% provenant de France)	0,02 kt
Lithium		0,03 kt	0,04 kt (dont 64% provenant de France)	0,11 kt

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les fabricants de piles, les importateurs et les distributeurs sont tenus de reprendre gratuitement et sans restriction toutes les piles rapportées par le consommateur. Les collectivités locales n'ont aucune obligation de collecte de ces déchets. Les utilisateurs, autres que les ménages, doivent veiller à la collecte et à l'élimination des piles et des accumulateurs usagés.

Différents procédés de traitements des piles existent. Le traitement pyrométallurgique consiste à effectuer une séparation des différentes piles. Un tri automatique est réalisé pour les piles bouton, alors qu'un tri manuel ou magnétique permet de séparer les piles alcalines et salines des piles au nickel-cadmium. Les piles salines et alcalines sont traitées en fours à arc. Le mercure est récupéré par vaporisation sur des filtres à charbon qui équipent les unités de traitement des fumées. Les piles nickel cadmium sont broyées, le papier et le plastique sont séparés. Les piles sont ensuite pyrolysées. Le cadmium vaporisé est recondensé et stocké en lingot. Les autres métaux sont récupérés dans les fours [123].

En ce qui concerne les batteries au plomb, un tri est opéré pour séparer les différents types de batteries. L'acide présent est évacué et traité dans une unité spécialisée. La carcasse de la batterie sera broyée afin de séparer les différents composants qui seront traités en fonction de leur nature [123].

La valorisation du zinc et du manganèse contenus dans les piles salines et alcalines se fait selon un procédé hydrométallurgique. Après une étape de tri permettant de séparer les différentes piles, une étape de broyage et de séparation des enveloppes en acier, une attaque acide ou basique est mise en œuvre. Le mercure est alors séparé sous forme métallique ou sous forme de sels. Le zinc et le manganèse, sous forme de sels, sont électrolysés pour les récupérer sous forme de métal pur [123].

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Les piles et accumulateurs sont des déchets classés dangereux par la réglementation. La présence de mercure, de manganèse, de nickel, etc. implique des risques d'exposition professionnelle ayant pour conséquence des pathologies plus ou moins graves chez les salariés.

Ces dernières années, l'INRS a mené une étude concernant l'exposition aux agents chimiques dans le secteur du traitement des piles et accumulateurs. Les niveaux d'exposition en plomb, manganèse, mercure et nickel dans cette filière sont élevés. Les conclusions de cette étude mettent en évidence des risques potentiels d'imprégnation au plomb lors des étapes de broyage et de fusion des batteries au plomb, des risques d'intoxication par le mercure lors de la mise en œuvre des procédés pyrométallurgiques [123].

LES LAMPES

DEFINITION ET GISEMENT

Sous la désignation de lampe, on distingue : les lampes à incandescence, les lampes halogènes, les tubes fluorescents, les lampes fluo-compactes...

Selon la nomenclature française, elles sont classées dans la catégorie des Déchets Dangereux. Les lampes contiennent différents composés : du verre, du mercure, des poudres fluorescentes, des matières composites et du plastique.

Une estimation des gisements a été réalisée par l'ADEME, en partenariat avec EDF et le Syndicat de l'Eclairage [37]. La répartition est la suivante :

- 250 millions d'unités de lampes à incandescence ;
- 28 millions d'unités de lampes halogènes ;
- 45 millions d'unités de tubes fluorescents ;
- 7 millions d'unités de lampes fluo-compactes ;
- 4,5 millions d'unités d'autres lampes à décharges (lampes à vapeur de mercure, les lampes à vapeurs de sodium haute pression, les lampes à iodures métalliques).

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Le taux de traitement est d'environ 15% du gisement. La demande concerne essentiellement les collectivités et les entreprises de grande taille.

Le traitement se fait sous dépression avec filtration des gaz afin de limiter les risques d'émanation de poussières. Le verre, les poudres luminescentes, les embouts métalliques et le mercure sont séparés par broyage. Tous les matériaux sont recyclés dans les filières adéquates.

Actuellement, 5 sociétés sont présentes sur le marché du recyclage des lampes fluorescentes contenant du mercure en France [37] :

- PROVALOR dispose d'une capacité de traitement de 2500 tubes par heure avec la particularité de posséder une unité mobile de traitement permettant de se rendre sur les sites de regroupement ;
- CITRON dans la région du Havre ;
- DUCLOS Environnement dispose d'une capacité de traitement de plusieurs centaines de tubes par an, ce qui est peu par rapport au volume à traiter ;
- TCMS en Champagne-Ardenne qui prévoit une capacité de traitement de 3 millions de tubes par an ;
- La SARP a créé un procédé en coopération avec PHILIPS et OSRAM. Sa capacité de traitement prévisionnelle est de 10 millions de tubes par an.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

Nous n'avons trouvé aucune donnée relative à l'exposition des salariés dans cette industrie.

LES VEHICULES HORS D'USAGE

DEFINITION ET GISEMENT

Les Véhicules Hors d'Usage sont classés dans la catégorie des Déchets de l'Automobile. Comme les VHU contiennent des éléments polluants, ils sont classés dans la catégorie des Déchets Dangereux, selon la nomenclature française, tout comme les filtres à huile, les composants contenant du mercure ou des PCB, les composants explosifs (les air bags par exemple), les garnitures de freins contenant de l'amiante, le liquide de frein, l'antigel contenant des substances dangereuses.

Par contre, les VHU, après dépollution, sont classés dans la catégorie des Déchets Non Dangereux. C'est également le cas pour les garnitures de freins ne contenant pas d'amiante, les réservoirs de gaz liquéfié, les matières plastiques, le verre, les textiles, les métaux ferreux et non ferreux.

En ce qui concerne les VHU, les 1500 kt estimées se répartissent de la manière suivante [124] :

- Déchets classés non dangereux :
 - § Acier : 990 kt ;
 - § Métaux non ferreux : 120 kt ;
 - § Plastiques : 150 kt ;
 - § Verres : 45 kt ;
 - § Caoutchouc : 60 kt ;
- Déchets classés dangereux :
 - § Fluides (carburants résiduels, huiles lubrifiantes, huiles hydrauliques, lave-glace...) : 45 kt ;
 - § Autres (Air-bag, filtres à huile, batterie au plomb, réfrigérants des systèmes d'air climatisé).

FILIERE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT

Les VHU doivent être récupérés gratuitement par un broyeur agréé, par un démolisseur agréé ou par un centre de regroupement créé par les producteurs.

S'il n'est pas dépollué, le VHU est considéré comme un déchet dangereux car il contient des déchets liquides et solides classés dans la catégorie des déchets dangereux (huiles de vidange, carburants, batteries au plomb etc.). Une fois dépollué, il devient non dangereux.

Les VHU ne sont pas soumis au BSDI. En revanche, les déchets issus du traitement des VHU sont soumis pour la plupart au BSDI.

Lors de l'étape de "dépollution – mise en sécurité – démontage des pièces", le VHU se décompose en 4 catégories [125] :

- Les pièces destinées au réemploi ;
- Les déchets issus de la dépollution ;
- Les pièces destinées au recyclage ou à la valorisation ;
- La carcasse.

La carcasse sera envoyée vers une unité de broyage – flottation, pour récupérer :

- Les métaux ferreux ;
- Les métaux non ferreux ;
- Les résidus de broyage qui seront soit mis en décharge, soit recyclés, soit valorisés en incinération avec récupération d'énergie.

La plupart des composants des VHU seront, après démantèlement, traités en fonction de leur nature. Par exemple, les métaux suivront la filière de traitement des déchets métalliques.

Les batteries de démarrage seront traitées par pyrométallurgie pour récupérer les métaux par incinération.

RISQUES PRESENTS DANS LA FILIERE

A ce jour, il n'existe aucune étude publiée sur les expositions dans cette filière de traitement.

Cependant, compte de tenu de la présence de composés toxiques dans les carburants (benzène), les huiles de vidange (métaux lourds, HAP...), le liquide de freins, le liquide de boîte de vitesse, les batteries (plomb, acide sulfurique), les cousins gonflables de sécurité (azoture de sodium), etc., on peut penser que la manipulation de ces déchets lors de la déconstruction peut engendrer une exposition professionnelle.

HIERARCHISATION DES RISQUES POTENTIELS (HRP)

Les déchets sont des matériaux complexes pouvant renfermer de nombreuses substances. Ainsi, la caractérisation des déchets requiert une analyse exhaustive de la composition de ceux-ci.

L'étude bibliographique des filières de gestion des déchets a mis en avant la grande diversité dans la composition et les quantités de déchets. Il paraît alors difficile de déterminer lesquels présentent le plus grand danger par une simple comparaison des données. Il faut alors appliquer une méthode permettant de prioriser les risques intrinsèques. De nombreuses méthodes existent. La méthode de pondération ou la méthode de l'arbre de décision sont les plus utilisées car ce sont les plus simples. Dans cette étude, la méthode de pondération a été écartée car elle pose le problème délicat du choix des coefficients de pondération. En ce qui concerne la méthode de l'arbre de décision, il ne prend pas en compte le problème du rôle de la conjonction des facteurs.

Pour pouvoir déterminer un classement des risques potentiels liés à la gestion des déchets, une méthode de scoring a été utilisée. Le scoring est généralement perçu comme un outil d'aide lors de la première étape d'un processus d'estimation du risque, imposant des priorités à l'intérieur des substances chimiques. Les méthodes de scoring servent donc à identifier les produits chimiques sur lesquels on procédera à de plus amples recherches. Ainsi cette méthode est une étape préliminaire à une analyse plus exhaustive des risques. La méthode de Hiérarchisation des Risques Potentiels (HRP), utilisée pour hiérarchiser les risques potentiels dans la filière de gestion des déchets s'inspire de la méthode SIRIS [5]. La méthode SIRIS, déjà utilisée pour le classement des molécules [126] et pour l'évaluation des risques [4] est une méthode qui ne nécessite pas de définir précisément les différents facteurs mais seulement leur classement relatif du plus faible au plus fort (Annexe 4).

METHODOLOGIE DE LA HIERARCHISATION

Trois types de facteurs ont été utilisés dans cette étude pour hiérarchiser les risques potentiels des déchets :

- Le danger : Les dangers, classés en 5 catégories; sont déterminés à partir des phrases de risques, des VME, des DL50, des reconnaissances dans les tableaux de maladies professionnelles, de la classification dans le décret n°2001-97 concernant substances cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques [127]. La classe de danger pour les déchets qui contiennent des produits ayant des classes de danger différentes sera calculée en fonction du principe de précaution en prenant la classe de danger la plus importante. Il faut également noter que le danger défini dans cette étude est le danger intrinsèque du déchet. Le tableau permettant de déterminer les 5 classes de dangers est donné en annexe 5.
- La quantité : Les quantités produites ou gisements de déchets sont réparties en 5 classes. Pour ne pas biaiser la hiérarchisation à cause de quantités trop importantes par rapport à l'ensemble des déchets, certaines catégories ont été écartées de l'étude. C'est le cas des 24,3 millions de tonnes de déchets ménagers collectés en mélange et destinés à l'incinération. Il en est de même pour les déjections animales. La quantité maximale prise dans le cadre de cette étude est celle correspondant aux déchets de métaux ferreux. Les classes de quantité relatives aux déchets du BTP sont calculées à partir de la quantité la plus importante des déchets de la Construction et de la Démolition, cela pour ne pas biaiser le calcul. Le tableau permettant de déterminer les 5 classes de quantité est donné en annexe 6.
- L'externalisation du traitement : Si on établit une hiérarchisation en utilisant uniquement les classes de danger et les classes de quantité, on ne tient pas compte du fait que le traitement des déchets puisse se faire sur le site de production ou en faisant appel à une entreprise spécialisée dans le transport et le traitement des déchets. Pour intégrer ce facteur au calcul, une variable a été ajoutée. La variable prendra la valeur 1 si seulement une partie des déchets produits est traitée par une entreprise spécialisée dans le traitement des déchets, le reste étant traité par l'entreprise productrice du déchet. Elle prendra la valeur 2 si l'intégralité de la quantité de déchets produits est traitée par une entreprise extérieure.

A l'aide des scores calculés à partir des différentes combinaisons (Classes de quantité – Classe d'externalisation du traitement) présentés en annexe 7, 5 classes d'exposition potentielle ont été déterminées (tableau 13).

Tableau 13 : Détermination des classes d'exposition potentielle.

Classe d'exposition potentielle	Signification	Score S_{EP} (Classe de quantité – Classe d'externalisation du traitement)
1	Exposition potentielle très faible	$S_{EP} \leq 10$
2	Exposition potentielle faible	$10 < S_{EP} \leq 100$
3	Exposition potentielle moyenne	$100 < S_{EP} \leq 1000$
4	Exposition potentielle forte	$1000 < S_{EP} \leq 10000$
5	Exposition potentielle très forte	$10000 < S_{EP}$

La méthode HRP [5] a ensuite été appliquée à l'aide de la formule de calcul suivante, D étant la classe de danger et E étant la classe d'exposition potentielle :

$$\text{Score} = 10^{(D-1)} * 3,16^{(E-1)}$$

Les scores calculés à partir de cette formule permet de classer les déchets en 3 groupes en fonction du risque potentiel (tableau 14).

Tableau 14 : Détermination du risque potentiel.

Risque potentiel	Score S_{RP}
Risque potentiel faible	$S_{RP} \leq 100$
Risque potentiel moyen	$100 < S_{RP} \leq 10000$
Risque potentiel important	$10000 < S_{RP}$

RESULTATS DE LA HIERARCHISATION.

Les tableaux récapitulatifs concernant les quantités de déchets et les dangers inhérents aux déchets se trouvent en annexes 8 et 9.

La Hiérarchisation des Risques Potentiels (HRP) (tableau 15) a permis de déterminer un ordre de priorité d'études des déchets en fonction des risques chimiques et biologiques potentiels pour les salariés de la filière.

Tableau 15 : Hiérarchisation des risques chimiques et biologiques potentiels des déchets.

Rang	Secteur de production	Déchets	Classe de Quantité	Classe d'external.	Classe d'expo. Pot.	Classe de danger
1	Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets Dangereux (bois traité / transfo au pyralène ...)	5	2	5	4
2	Déchets Industriels	Bois provenant de l'industrie du bois	5	1	5	4
3	Déchets de la Construction et de la Démolition	DTQD	4	2	4	4
4	Déchets Industriels	Mâchefers	4	2	4	4
5	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Piles et Accumulateurs	1	2	1	5
6	Déchets d'Activité de Soins	Déchets d'Activité de Soins à Risque autre qu'Infectieux	1	2	1	5
7	Déchets d'Activité de Soins	Médicaments	1	2	1	5
8	Déchets de l'Agriculture	Produits Phytosanitaires Non Utilisés	1	2	1	5
9	Déchets de l'Agriculture	Emballages Vides de Produits Phytosanitaires	1	1	1	5
10	Déchets Industriels	DTQD	3	2	3	4
11	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Blanc - Brun - Gris	3	2	3	4
12	Déchets de l'Automobile	Véhicule Hors d'Usage	3	2	3	4
13	Déchets Municipaux	Boues de Stations d'Epurations	3	2	3	4
14	Déchets Industriels	Bois provenant d'industries autres que celle du bois	3	1	3	4
15	Déchets Industriels	Métaux Non Ferreux	3	1	3	4
16	Déchets Industriels	Sables de Fonderie	3	1	3	4
17	Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets Inertes	5	1	5	3
18	Déchets Industriels	Métaux Ferreux	5	1	5	3
19	Déchets Municipaux	Déchets Ménagers Spéciaux	2	2	2	4
20	Déchets Industriels	Résidus de Traitement des Fumées d'Incinération	2	2	2	4
21	Déchets de la Construction et de la Démolition	Amiante-Ciment	2	2	2	4
22	Déchets de l'Automobile	Pneus	2	2	2	4
23	Déchets de l'Agriculture	Films Plastiques Agricoles Usagés	2	2	2	4
24	Déchets Municipaux	Boues de curage d'égouts / Matières de vidange de fosses septiques et de puisards	2	2	2	4
25	Déchets Industriels	Boues de l'industrie papetière	2	1	2	4
26	Déchets de l'Automobile	Huiles Moteur	2	1	2	4
27	Déchets Industriels	Boues de l'Industrie Chimique	2	1	2	4
28	Déchets Industriels	Caoutchouc	2	1	2	4

Rang	Secteur de production	Déchets	Classe de Quantité	Classe d'external.	Classe d'expo. Pot.	Classe de danger
29	Déchets de la Construction et de la Démolition	Flocage d'amiante	1	2	1	4
30	Déchets Municipaux	Métaux Non Ferreux	1	2	1	4
31	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Consommables Bureautiques	1	2	1	4
32	Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Lampes	1	2	1	4
33	Déchets Industriels	Boues de la Sidérurgie (scories thomas)	1	1	1	4
34	Déchets Industriels	Peintures / Vernis	1	1	1	4
35	Déchets Industriels	Huiles Industrielles Noires	1	1	1	4
36	Déchets Municipaux	Plastiques	3	2	3	3
37	Déchets de la Construction et de la Démolition	Plâtres	5	2	5	2
38	Déchets Municipaux	Métaux Ferreux	2	2	2	3
39	Déchets Industriels	Plastiques	2	1	2	3
40	Déchets Industriels	Solvants	2	1	2	3
41	Déchets Industriels	Culots de Distillation	2	1	2	3
42	Déchets de la Construction et de la Démolition	Bois	4	2	4	2
43	Déchets Municipaux	Verre	4	2	4	2
44	Déchets Municipaux	Textiles	1	2	1	3
45	Déchets Industriels	Textiles provenant de l'industrie textile	1	1	1	3
46	Déchets industriels	Textiles provenant d'industries autres que textiles	1	1	1	3
47	Déchets Industriels	Boues de l'Industrie Textile	1	1	1	3
48	Déchets Industriels	Huiles Industrielles Claires	1	1	1	3
49	Déchets de la Construction et de la Démolition	Plastiques	5	2	5	1
50	Déchets de l'Agriculture	Co-produits à incinérer	2	2	2	2
51	Déchets de l'Agriculture	Co-produits à Haut et très Haut risque à incinérer	2	2	2	2
52	Déchets Industriels	Verre	2	1	2	2
53	Déchets de la Construction et de la Démolition	Métaux	4	2	4	1
54	Déchets Municipaux	Papiers-Cartons	4	2	4	1
55	Déchets de la Construction et de la Démolition	Cartons	4	1	4	1
56	Déchets Industriels	Papiers-Cartons	4	1	4	1
57	Déchets de l'Agriculture	Plumes et Duvets	1	2	1	2
58	Déchets d'Activité de Soins	Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux	2	2	2	1
59	Déchets d'Activité de Soins	Déchets assimilables aux Ordures Ménagères	2	2	2	1
60	Déchets de l'Agriculture	Co-produits à valoriser	1	2	1	1
61	Déchets Industrielles	Huiles Alimentaires	1	2	1	1

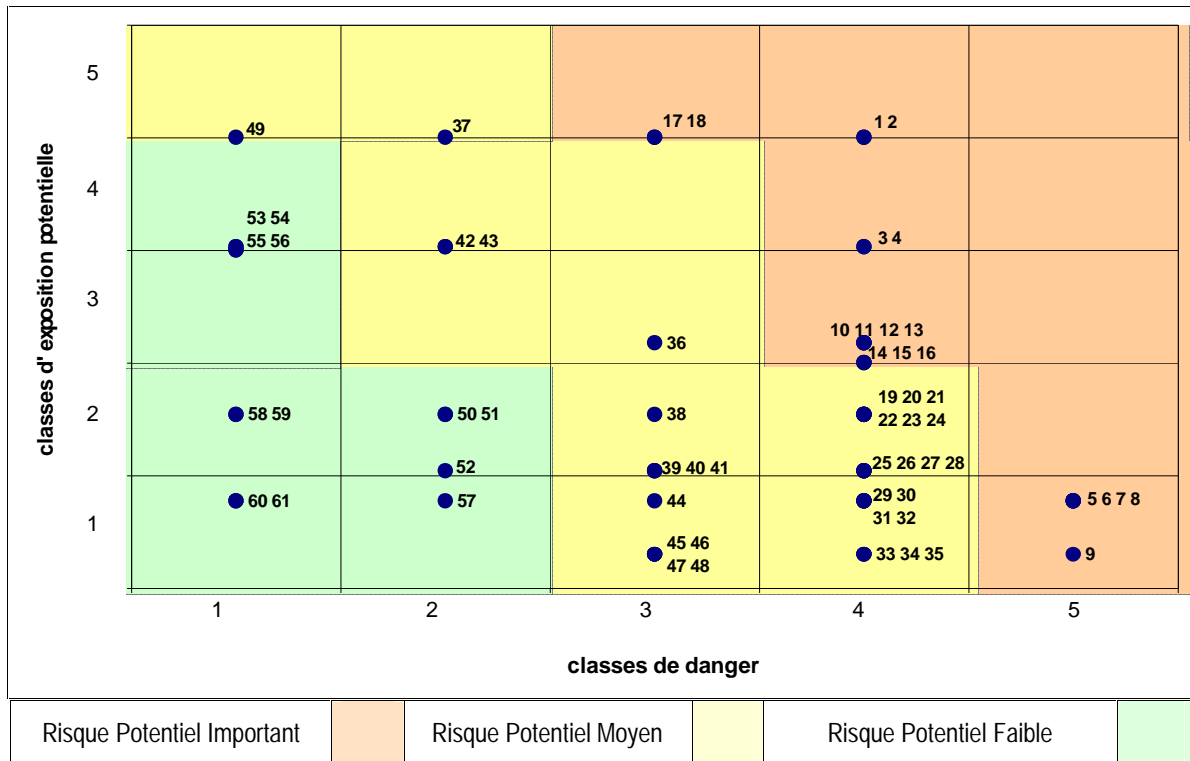


Figure 15 : Représentation graphique des risques chimiques et biologiques potentiels des déchets.

ANALYSE DES RESULTATS

L'exploitation des données issues de littérature met en évidence la complexité de la filière de gestion des déchets. L'utilisation de la méthode HRP pour hiérarchiser les risques potentiels existant dans la filière de gestion des déchets permet de déterminer les déchets qui présentent le plus de risques potentiels en croisant les influences de la classe de danger, de la classe de quantité et de la classe d'externalisation du traitement

Une première approche indique que certains déchets sont constitués de composés chimiques répertoriés dans le décret des substances cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction. C'est le cas des métaux non ferreux qui peuvent contenir du béryllium ou du nickel, classés cancérigènes classe 2. D'autres composés peuvent être classés très toxiques, comme les produits phytosanitaires. Un nombre très faible de composés n'est pas considéré comme dangereux.

Parmi l'ensemble des déchets pris en compte dans cette étude, 18 déchets, soit un tiers environ, sont classés comme ayant un risque potentiel important :

- 3 d'entre eux sont produits par le secteur de la Construction et de la Démolition : les déchets dangereux, les DTQD et les déchets inertes ;
- 2 d'entre eux appartiennent à la famille des Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques : les piles et accumulateurs et le matériel blanc, brun et gris (électroménager, audio-vidéo-hifi, informatique et bureautique) ;
- 2 d'entre eux appartiennent à la famille des Déchets d'Activité de Soins : les DASR autres qu'infectieux et les médicaments ;
- 2 d'entre eux sont des Déchets de l'Agriculture : les PPNU et les EVPP ;
- 7 d'entre eux sont des déchets industriels : le bois provenant de l'industrie du bois et d'autres industries que celle du bois, les métaux ferreux et non ferreux, les mâchefers, les sables de fonderie, les DTQD ;
- Les Boues de STEP qui sont des déchets municipaux ;
- Les Véhicules Hors d'Usage.

CONCLUSION

La mise en application de la loi a conduit à une augmentation du volume de déchets à traiter puisque, aujourd'hui, le stockage des déchets n'est possible que si d'autres moyens de traitement qu'ils soient biologiques, chimiques ou thermiques, ne peuvent être mis en œuvre.

La nomenclature française des déchets, inspirée de la nomenclature européenne met en exergue une diversité importante des déchets et des activités de production.

Cependant, les déchets peuvent être classés en fonction du secteur d'activité dans lequel ils sont produits : déchets ménagers, déchets industriels, déchets de l'agriculture, déchets des équipements électriques et électroniques, déchets de l'automobile, déchets des activités de soins, déchets de la construction et de la démolition. Au sein de ces différentes catégories, ils peuvent être également classés en fonction de leurs propriétés de dangerosité : déchets dangereux, inertes, non dangereux, ultimes ou radioactifs.

Certains des déchets étudiés contiennent des composés soumis à étiquetage, répertoriés dans le décret concernant les substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction ou à l'origine de maladies professionnelles reconnues par le Régime Général de la Sécurité Sociale.

Suite à la mise en œuvre de la méthode HRP pour établir une hiérarchisation, les principaux secteurs d'activité qui nécessitent un approfondissement afin de connaître les conditions de traitement des déchets produits sont :

- Les VHU ;
- Les DEEE ;
- Les DAS ;
- Les PPNU et les EVPP ;
- Les secteurs concernant les déchets industriels cités précédemment ;
- Le secteur de la Construction et de la Démolition;
- Le secteur concernant les stations d'épuration et le traitement des boues produites.

En raison du grand nombre de déchets et de la diversité des procédés mis en œuvre pour leur valorisation, il est nécessaire d'établir des cibles prioritaires en fonction des lacunes existantes dans les connaissances, l'existence ou non d'une filière organisée et la complexité de celle-ci.

Plusieurs études relatives à l'évaluation des expositions dans le secteur des déchets ont été menées ou sont en cours à l'INRS. Parmi elles, une étude concerne les piles et les accumulateurs [115] et une autre concerne les déchets d'activité de soins à risque infectieux et assimilés et des pièces anatomiques [119]. Ainsi, ces déchets bien que prioritaires ne feront pas partie dans un premier temps d'un approfondissement cognitif.

Les secteurs du recyclage des DEEE et des VHU sont en plein développement avec des systèmes de gestion empiriques qui doivent se structurer sous la pression réglementaire. Ces filières de recyclage des produits en fin de vie s'organisent autour d'un axe principal : le démontage qui produit des sous-ensembles ou des produits qui sont, à leur tour, traités et valorisés. Peu de données d'exposition sont disponibles dans la littérature. Ainsi dans un souci de collecte de renseignements sur les risques chimiques, des entreprises appartenant aux secteurs des DEEE et des VHU seront visitées. En fonction des conclusions faites à la suite de ces visites, d'autres secteurs seront visités.

D'autres secteurs, pour lesquels des données d'exposition sont peu nombreuses, seront également visités. Il s'agit du secteur du traitement des pneus usagés, des emballages industriels.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]** Loi n°92-646 du 13 juillet 1992, relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- [2]** ADEME. Les marchés des activités liées aux déchets, situations 1999– Perspectives 2000-2001. Données et Références. Décembre 2000
- [3]** Résultats par secteurs – Statistiques CNAM 2001.
- [4]** Vincent R et coll (2000) Evaluation du risque chimique. Hiérarchisation des "risques potentiels" - INRS. Cahiers de notes documentaires. Hygiène et Sécurité du Travail n° 178.
- [5]** Vaillant M, Jouany JM, Devillers J (1995) "A Multicriteria Estimation of the Environmental Risk of Chemicals with SIRIS Method"- Toxicology Modeling – 1(1) p 57-72.
- [6]** Décret n°2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.
- [7]** Code Général des Collectivités
- [8]** Guide de gestion des déchets en Ile de France – Edition 2002 – collection guides de l'entreprise série environnement – CCIP – Centre d'Information Environnement pour les Entreprises.
(site Internet : www.ccip.fr/bourse-des-déchets)
- [9]** AFSSA "Avis de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments en date du 7 avril 2001- Réponse à la saisine du 31 octobre 2000 – Les risques sanitaires liés aux différents usages des farines et des graisses d'origine animale et aux conditions de leur traitement et de leur élimination" – Avril 2001 – 106 p.
- [10]** ADEME – Dossier " les déchets du BTP"- Déchets des entreprises.
- [11]** Décret n°97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activité de soins à risque infectieux et assimilés et des pièces anatomiques et modifiant le code de la santé publique.
- [12]** IFEN – Chiffres clé 2002
- [13]** FNADE La collecte Sélective. Fiches thématiques. novembre 2003.
- [14]** Décret 98-679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route, au négoce et au courtage des déchets.
- [15]** Arrêté du 4 janvier 1985 relatif au contrôle des circuits d'élimination des déchets générateurs de nuisances.
- [16]** Arrêté du 8 décembre 2003 modifiant l'arrêté du 1er juin 2001 dit "arrêté ADR" relatif au transport des marchandises dangereuses par route.
- [17]** ADEME. (2002) Synthèse Les centres de transfert
- [18]** Directive 1999/31/CE du Conseil Européen du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge de déchets.
- [19]** ADEME. Résultats de l'inventaire des installations de traitement des déchets ménagers et assimilés (données 2000).
- [20]** ADEME - Résultats de l'inventaire des installations de traitement des déchets des ménages et assimilés – Données 2000. Observatoire des déchets et de la planification –.
- [21]** Le parc des usines d'incinération d'ordures ménagères. Etat de lieux. Ministère de l'Ecologie et du Développement durable. Janvier 2003.
- [22]** Guide Régional du recyclage et de l'élimination des déchets de la région Provence -Alpes-Côtes d'Azur.
- [23]** Damien A. – "Guide du traitement des déchets"- Industries et techniques – série Environnement – Ed DUNOD
- [24]** Planetenviro – fiches "Déchets et Polluants" et "Techniques et Solution de Traitement".
www.planetenviro.com
- [25]** Waste 2B – Les guides Pratiques
www.waste2B.com

- [26]** SARP Industries – description des procédés de traitement
www.sarp.fr
- [27]** Bourgeois J., Debray B., Laforest V. " Traitements chimiques et physico-chimiques des déchets" Techniques de l'Ingénieur – traité Environnement- G 2 070 – 19p.
- [28]** Gourdon R. "Traitements Biologiques des déchets". Techniques de l'Ingénieur – traité Environnement – G 2 060 – 14p.
- [29]** ADEME - Les déchets en Aquitaine – guide régional – collection Connaître pour agir en Aquitaine – juillet 2002.
- [30]** ADEME - Etude bibliographique sur l'évolution des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage des déchets (CAREPS) – appels à proposition de R et D.
- [31]** FNADE. Les Centres de stockage. Fiches thématiques novembre 2003
- [32]** FNADE. Le Traitement thermique des déchets. Fiches thématiques. Janvier 2003.
- [33]** ADEME - Déchets industriels dangereux : valorisation et élimination en centres collectifs. Bilan (1999).
- [34]** Fiche Déchets Recyclage. Synthèse Salon Pollutec. 2001.
- [35]** ADEME - Inventaire national des sites de traitement d'appareils électriques ou électroniques en fin de vie. Juin 2001.
- [36]** Legrand H. (2002) "les lampes à décharges" ADEME – département Prévention et Valorisation des déchets.
- [37]** La lettre ADEME N°20 Janvier 2002
- [38]** Duclos G., Perrier-Rosset A., Carré J. (1998) Les risques sanitaires liés au tri des déchets. TSM n°10
- [39]** Poulsen O.M. et coll. (1995) Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their causes. The Science of the Total Environment 170 pp 1-19
- [40]** Stoklov M. et coll (1999) Evaluation de l'exposition toxique des salariés d'usines d'incinération d'ordures ménagères. Archives des Maladies Professionnelles et de Médecine du travail 60, 480.
- [41]** Poulsen O.M. et coll. (1995) Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes. The science of the Total Environment. 168, pp 33-56.
- [42]** Prudent P. et coll. (1996) Chemical sequential extraction as decision-making tool: application to municipal solid waste and its individual constituents. The Science of The Total Environment, Volume 178, Issues 1-3, pp 55-61.
- [43]** Dahlgren J. et coll. (2003) Exposure assessment of residents living near a wood treatment plant. Environment Research, 92, pp 99-109.
- [44]** Bell J. U. (2002) Estimating the human health from polychlorinated dioxins and furans in stack gas emissions from combustion units : implication of USEPA's dioxin reassessment. Waste Management, 22, pp 405-412.
- [45]** Claxton L. D. et coll. (1998) Genotoxicity of industrial waste and effluents; Mutation Research, 410, pp 237-243,
- [46]** Caserini S. et coll. (2004) Air and soil dioxin levels at three sites in Italy in proximity to MSW incineration plants. Chemosphere. 54(9) pp1279-1287.
- [47]** Macauley M. et coll. (2003) Dealing with electronic waste : modeling the cost and environmental benefits of computer monitor disposal. Journal of Environment Management, 68, pp 13-22,.
- [48]** Ching-Hwa Lee, Ssu-Li Chang, King-Min Wang and Lih-Chyi Wen. (2000) Management of scrap computer recycling in Taiwan. Journal of Hazardous Materials, Vol. 63, Issue 3, pp 209-220.
- [49]** Bergeret A. (2002) Les déchets ménagers et leurs filières de traitement : evaluation des risques pour la santé. Arch. Mal. Prof., 63, n°3-4, pp179-212.
- [50]** Lavoie J., Gertin S. (1996) Evaluation des risques à la santé et à la sécurité du travail dans les centres de tri de matières recyclables. IRSST.

- [51]** Maître A. et coll. (2003) Municipal waste incinerators : air and biological monitoring of workers for exposure to particles, metals, and organic compounds. *Occup Environ Med.* n° 60, pp 563-569,
- [52]** Kumagai S. et coll. (2002) Polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofuran concentrations in serum samples of workers at intermittently burning municipal waste incinerators in Japan. *Occup. Environ. Med.*, 59, pp 362- 68.
- [53]** Betsinger G., Brosseau L.M., Golden J. (2000) Occupational Health and Safety in Household Hazardous Waste Management Facilities. *AIHAJ*: Vol. 61, No. 4, pp. 575–583
- [54]** Malmros P., Sigsgaard T., Bach B. (1992) Maladies professionnelles dues au tri des déchets. *Waste Management & Research* n°10, pp 227-234.
- [55]** Moller Nielsen E. et coll. (1997) Bioaerosol exposure in waste collection : a comparative study on the significance of collection equipment, type of waste and seasonal variation. *Ann occup Hyg* Vol 41 No 3 pp 325-344.
- [56]** Lavoie J. (2000) Evaluation de l'exposition aux bioaérosols. IRSST.
- [57]** Charbotel B. et coll. (2002) Risques professionnels liés à l'élimination des déchets d'activité de soins. *Archives des Maladies Professionnelles et de médecine du travail.*
- [58]** Mühlich M., Scherrer M., Daschner F. D. (2003) Comparison of infectious waste management in European hospitals, *Journal of Hospital Infection*, Volume 55, Issue 4, Pages 260-268.
- [59]** Gladding T. (2003) Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 43, pp 584-591.
- [60]** Wijnand E., Heederik D. (1998) Methods for Quantitative Assessment of Airborne Levels of Noninfectious Microorganisms in Highly Contaminated Work Environments. *American Industrial Hygiene Association Journal*: Vol. 59, no. 2, pp. 113–127.
- [61]** Deloraine A., Déportes I. (2002) Rapport CAREPS/ADEME. Etude bibliographique sur l'évaluation des risques liés aux bioaérosols générés par le compostage des déchets. pp 1-13,
- [62]** Heldal K.K. et coll. (2003) Upper airway inflammation in waste handlers exposed to bioaerosols. *Occup. Environ Med*, 60, pp 444-450,
- [63]** Douwes J et coll. (2000) Upper airway inflammation assessed by nasal lavage in compost workers: A relation with bio-aerosol exposure. *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 35, Issue 5, pp 459-468.
- [64]** Hours M. (2002) Risques sanitaires des filières de traitement des déchets ménagers. Les besoins actuels de recherche. *Arch. mal. Prof.*, 63, n°.4-5 pp 180-181.
- [65]** Gladding T., Thorn J., Stott D. (2003) Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers. *American Journal of Industrial Medicine*, Vol. 43, Issue 6, pp 584-591
- [66]** Nedellec V., Mosqueron L. (2002). Recensement des agents émis lors des déversements d'ordures ménagères en situation professionnelle et identification des dangers par inhalation. *Environnement, Risque & Santé*, Vol 1, n°3 (juillet-août 2002).
- [67]** Vincent R., Jeandel B. (2001) "COLCHIC-Occupational exposure to chemical agents database : current content and development perspectives. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 16(2). 115- 121.
- [68]** Krajewski JA, Tarkowski S, Cyprowski M, Szarapinska-Kwaszewska J, Dudkiewicz B (2002) Occupational exposure to organic dust associated with municipal waste collection and management. *Int J Occup Med Environ Health.* 15(3):289-291
- [69]** Krajewski JA, Szarapinska-Kwaszewska J, Dudkiewicz B, Cyprowski M, Tarkowski S, Konczalik J, Strozejn-Mrowca G (2001) Assessment of exposure to bioaerosols in workplace ambient air during municipal waste collection and disposal. *Med Pr.* 52(6) : 417-422.
- [70]** Van Tongeren M, Van Amelsvoort L, Heederik D (1997) Exposure to organic dust, endotoxins and microorganisms in the municipal waste industry. *Int J Occup Environ Health.* 3(1):30-36.
- [71]** Gruner C, Bittighofer PM, Koch-Wrenger KD (1999) Health risk to workers in recycling plants and on waste disposal sites. *Schriftendr Ver Wasser Boden Lufthyg.* 104:597-609.

- [72]** Wrbitzky R, Goen T, Letzel S, Frank F, Angerer J (1995) Internal exposure of waste incineration workers to organic and inorganic substances. *Int Arch Occup Environ Health*. 68(1):13-21.
- [73]** Kumagai S, Koda S, Oda H (2003) Exposure evaluation of dioxins in municipal waste incinerator workers. *Ind Health*. 41(3): 167-174.
- [74]** Schecter A, Papke O, Ball M, Lis A, Brandt-Rauf P. (1995) Dioxin concentrations in the blood of workers at municipal waste incinerators. *Occup Environ Med*. 52(6):385-7.
- [75]** Mays P. (2000) Emissions de COV par les unités de compostage de déchets ménagers. *Environnement et technologie*, No 196.
- [76]** Etude des polluants atmosphériques émis dans deux centres de stockage des ordures ménagères. *Réseau Santé-Déchets* Novembre (2000)
- [77]** Keck G, Vernus E. "Déchets et risques pour la santé" *Techniques de l'Ingénieur - traité Environnement – G2 450 – 17p.*
- [78]** Société Française de Santé Publique. Incinération des déchets et santé publique – bilan des connaissances présentes et évaluation des risques – Collection Santé et Société.
- [79]** Le guide pratique des déchets en Languedoc-Roussillon.
- [80]** Syndicat des Producteurs de Matières Plastiques – Les Matières Plastiques – Les Différents Plastiques. www.spmp.sgbd.com
- [81]** Les Maladies Professionnelles – Guide d'Accès aux Tableaux du Régime général et du Régime Agricole de la Sécurité Sociale. INRS 2000. 340p.
- [82]** Anonyme (2001) Industrie papetière française : gestion et traitement des déchets – collection données et références – 212 p.
- [83]** APCEDE – le guide des déchets industriels 2003 (www.apcede.com).
- [84]** MIQUEL G. (2001) " les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé" Rapport 261 (sénat 2000-2001) - Office Parlementaire d'Evaluation des choix scientifiques et technologiques.
- [85]** ADEME-CNPA "l'entretien et la réparation automobile" – novembre 2003.
- [86]** ADEME - Etat des lieux et perspectives des entreprises de régénération des solvants en France - Rapport final — janvier 2003.
- [87]** ADEME - Valorisation et élimination des acides sulfurique, nitrique et chlorhydrique résiduaire dans l'industrie chimique.– 1999.
- [88]** ADEME - Le gisement national des huiles usagées – synthèse des données 1999.
- [89]** ADEME – Campagne d'analyses sur les huiles usagées moteurs collectées chez les professionnels de l'automobile –5p.
- [90]** ADEME – Rapport d'activité 2002 de la filière de collecte et d'élimination des huiles usagées –19 p + annexes.
- [91]** DRIRE Franche-Comté - "Orientations prioritaires et objectifs à atteindre dans le monde d'approvisionnement des granulats. www.franche-comte.drivre.gouv.fr/ssol/carrieres/pages/hs/orien_prio.htm.
- [92]** Centre Régional de Compétences sur le traitement Physico-chimique et Thermique des Boues Urbaines et Industrielles. – les boues en Midi-Pyrénées. www.enstimac.fr/heberges/crcboues/index.html
- [93]** Cyproski M., Krajewski JA (2003) "Harmful agents in municipal wastewater treatment plants" *Med Pr*. 54(1) : 73-80
- [94]** Kraut A, Lillis R, Marcus M, Valciukas JA, Wolff MS, Landrigan PJ (1988) Neurotoxic effects of solvents exposure on sewage treatment workers. *Arch. Environ. Health* . 43(4):263-268.
- [95]** Trout D, Mueller C, Venczel L, Krake A (2000) Evaluation of occupational transmission of hepatitis A virus among wastewater workers. *J Occup Environ Med*. 42(1):83-7.

- [96]** Laitinen S, Kangas J, Kotimaa M, Liesivuori J, Martikainen PJ, Nevalainen A, Sarantila R, Husman K (1994) Workers' exposure to airborne bacteria and endotoxins at industrial wastewater treatment plant. *Am Ind Hyg Assoc J.* 55(11):1055-1060.
- [97]** ADEME - Les boues d'épuration municipales et leur utilisation en agriculture.
- [98]** Décret n°97-1133 du 8 décembre 1998 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées.
- [99]** ADN International - Evaluation des quantités actuelles et futures de déchets épandus sur les sols agricoles et provenant des activités hors agroalimentaires – Rapport final – avril 2002 – 77p.
- [100]** Ministère de l'environnement – Comité de la Prévention et de la Précaution (2002) "Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires"- 47p.
- [101]** DRIRE Centre (2002) Principales caractéristiques des substances actives de produits phyto-pharmaceutiques susceptibles d'être rencontrées dans l'air.
www.cente.drire.gouv.fr/environnement/PRQA/annexes/annexe12
- [102]** Le catalogue officiel français sur Internet des produits phytopharmaceutiques et de leurs usages, des matières fertilisantes et des supports de culture homologués.
<http://e-phy.agriculture.gouv.fr>
- [103]** Lauwerys RR (2000) "toxicologie industrielle et intoxications professionnelles" 4e édition- Ed MASSON.
- [104]** Syndicat des Industries Françaises des co-produits animaux – Notre Métier.
www.sifco.fr.
- [105]** Chardin-Libaud V. (2003) "Evaluation des dangers biologiques pour la santé du personnel technique du service public d'équarrissage ". Thèse de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.
- [106]** Farines Animales et risques professionnels – Documents pour le Médecin du Travail – n° 86 – 2e trimestre 2001.
- [107]** Centres d'équarrissage – Pourquoi et comment évaluer les risques biologiques – brochure INRS ED 890 – octobre 2002.
- [108]** Les entretiens de l'Environnement. Pau 26-27 mars 2003
- [109]** FNADE- Les Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux- fiches thématiques – mai 2003.
- [110]** Arrêté du 24 novembre 2003 relatif aux emballages des DASRI et assimilés et les pièces anatomiques.
- [111]** Circulaire 2000-322 du 9 juin 2000.
- [112]** David C. Elimination des déchets d'activité de soins à risque infectieux et assimilés et des pièces anatomiques. In press.
- [113]** Ministère de l'Emploi et de la Solidarité Guide technique "Elimination des déchets d'activités de soins à risques"-
- [114]** ADEME - Les sites de traitement en France : capacités actuelles et perspectives. Les ateliers DEEE, piles et accumulateurs usagés. Filières Recyclage 2002. Paris novembre 2002
- [115]** Directive du Parlement Européen et du Conseil relative aux DEEE. Commission des Communautés Européennes, juin 2000
- [116]** FAUCHER P. Valorisation des luminophores des tubes à rayon cathodique. Université de Bordeaux. POLLUTEC 2002
- [117]** Anonyme (2001) Matières toxiques et dangereuses provenant des équipements électroniques– Rapport de surveillance environnementale sur les matières toxiques et dangereuses dans les produits et déchets issus des technologies de l'information et des télécommunications- rapport final – FIVE WINDS INTERNATIONAL pour le bureau national de la prévention de pollution et Industrie – mai 2001- 87 p.
- [118]** ADEME - Gestion des appareils contenant des PCB – 8p.
- [119]** MARTIN S. (2002) "Réfrigérateurs et congélateurs en fin de vie" - ADEME – Département Prévention et Valorisation des déchets.
- [120]** ADEME (1998) - La valorisation des déchets des consommables bureautiques et informatiques.

- [121]** ADEME (2003) - Observatoire des piles et accumulateurs- la situation en 2002 –rapport sur la mise en œuvre des dispositions réglementaires relatives aux piles et aux accumulateur –novembre 2003 –178 p.
- [122]** Peltier A., Elcabache JM. (2003) "Traitement des déchets et accumulateurs usagés. Enquête dans les entreprises spécialisées " INRS - ND 2194.
- [123]** Gillet O., Lecointre E. (2003) "Bilan 2000 de l'accord-cadre de 1993 sur le retraitement des Véhicules Hors d'Usage (VHU)" ADEME.
- [124]** ADEME (2003) - Colloque Filières et recyclages –Atelier VHU et pneumatiques -- 12-13 nov. 2002
- [125]** P. Arousseau et coll (1998) "Eléments pour une méthode d'évaluation d'un risque parcellaire de contamination des eaux superficielles par les pesticides. "Etude et gestion des sols, 5, 3 pp 143-156.
- [126]** Décret n°2001-97 du 1^{er} février 2001 établissant les règles particulières de prévention des risques cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction et modifiant le code du travail.

ANNEXE 1 : LISTE ET REFERENCES DES PRINCIPAUX TEXTES LEGISLATIFS ET REGLEMENTAIRES CONCERNANT LES DECHETS

I - TEXTES GENERAUX

- Directive du 15 juillet 1975 (75/442/CEE) relative aux déchets modifiée par la directive du 18 mars 1991 (91/156/CEE) (JOCE du 26/03/91)
- Décision de la Commission du 3 mai 2000 (2000/532/CE) (JOCE du 6/09/00) établissant une liste de déchets, modifiée par les décisions de la Commission du 16 janvier 2001 (2001/118/CE) (JOCE du 16/02/01), du 22 janvier 2001 (2001/119/CE)(JOCE du 16/02/01) et du 23 juillet 2001 (2001/573/CE)(JOCE du 28/07/01)
- Code de l'environnement (Partie législative) Livre V Titre IV Chapitre I° Elimination des déchets et récupération des matériaux articles 541-1 à 541-50 et Livre I Titre II Chapitre IV Autres modes d'information article 124-1
- Code des Douanes : articles 266 sexies à 266 undecies relatifs à la taxe générale sur les activités polluantes (article 45 de la loi de finances pour 1999 n° 98-1266 du 30 décembre 1998), modifiés par les articles 24 à 27 de la loi de finances rectificative pour 2002 (JO du 31/12/02)
- Code général des impôts : art. 1520 à 1526, 1609 bis, 1609 quater, quinquies et quinquies C, nonies D, 1639 A et A bis
- Code pénal : art R 632-1 et R 635-8
- Décret n° 93-1410 du 29 décembre 1993 fixant les modalités d'exercice du droit à l'information en matière de déchets prévues à l'article 3-1 de la loi du 15 juillet 1975 (JO du 31/12/93)
- Décret du 5 juillet 2001 relatif à la création du Conseil national des déchets (JO du 07/07/01)
- Arrêté du 16 janvier 2002 portant nomination au Conseil national des déchets (JO du 31/01/02) modifié par l'arrêté du 13 décembre 2002 (JO du 26/12/02)
- Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets (JO du 20/04/02)
 - Circulaire du 3 octobre 2002 relative à la mise en œuvre du décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets, complétée par la circulaire du 9 janvier 2003 (Annexe).

II - DECHETS MENAGERS ET ASSIMILES

- Code général des collectivités territoriales (art. L 2224-13 à L 2224-17, L 2333-76 à L 2333-80, art L 4424-37 et L 4424.38, R 2224-23 à R 2224-28)
- 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 (JO du 14/05/00)

a/ Plans départementaux d'élimination

- Décret n° 96-1008 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés (JO du 24/11/96)
- Circulaire du 28 avril 1998 concernant la mise en oeuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés

b/ Déchets d'emballages

- Décret n° 92-377 du 1 avril 1992 portant application, pour les déchets résultant de l'abandon des emballages, de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 modifiée (JO du 3/04/92), modifié par le décret n° 99-1169 du 21 décembre 1999 (JO du 30/12/99)
- Décret n° 94-609 du 13 juillet 1994 portant application de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 modifiée et relatif notamment aux déchets d'emballages dont les détenteurs ne sont pas les ménages (JO du 21/07/94)
- Directive du 20 décembre 1994 (94/62/CE) relative aux emballages et aux déchets d'emballages (JOCE du 31/12/94)
- Décret n° 98-638 du 20 juillet 1998 relatif à la prise en compte des exigences liées à l'environnement dans la conception et la fabrication des emballages (JO du 25/07/98)

c/ Déchets organiques

- Circulaire du 28 juin 2001 relative à la gestion des déchets organiques.

III - DECHETS INDUSTRIELS

- Décret n° 77-974 du 19 août 1977 relatif aux informations à fournir au sujet des déchets industriels générateurs de nuisances (JO du 28/08/77)
- Arrêté du 4 janvier 1985 relatif au contrôle des circuits d'élimination de déchets générateurs de nuisances (JO du 16/02/85)
- Directive du 12 décembre 1991 (91/689/CEE) relative aux déchets dangereux (JOCE du 31/12/91)
- Décret n° 96-1009 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination de déchets industriels spéciaux (JO du 24/11/96) modifié par le décret n° 97-517 du 15 mai 1997 (JO du 23/05/1997)

IV - DECHETS PARTICULIERS

a/ Amiante

- Circulaire n° 96/60 du 19 juillet 1996 relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment (BO/MELTT du 31 août 1996)
- Circulaire n° 97/15 du 9 janvier 1997 relative à l'élimination des déchets d'amiante-ciment générés lors des travaux de réhabilitation et de démolition du bâtiment et des travaux publics, des produits amiante-ciment retirés de la vente et provenant des industries de fabrication d'amiante-ciment et des points de vente ainsi que tous autres stocks (BO/MELTT du 10 mars 1997).
- Circulaire n° 97/0320 du 12 mars 1997 relative aux conséquences de l'interdiction de l'amiante et élimination des déchets (non parue)
- Circulaire n° 97/0321 du 12 mars 1997 relative à la modification des annexes des circulaires du 19 juillet 1996 et du 9 janvier 1997 relatives à l'élimination des déchets contenant de l'amiante (non parue)

b/ Boues d'épuration urbaine

- Décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées (JO du 10/12/97)
- Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles (JO du 31/01/98)
- Circulaire du 16 mars 1999 relative à la réglementation relative à l'épandage des boues de stations d'épuration urbaines (BO/MATE du 31/12/99)

c/ Déchets d'activités de soins

- Code de la santé publique : art. R 44-1 à R 44-11 (Décret n° 97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques (JO du 18/11/97)
- Arrêté du 7 septembre 1999 relatif aux modalités d'entreposage des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques (JO du 3/10/99)
- 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 (JO du 3/10/99)

d/ Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)

- Directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 2002 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) (JOCE du 13/02/03)
- Directive 2002/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 décembre 2002 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques (ROHS) (JOCE du 13/02/03)

e/ Déchets de chantier

- Circulaire du 15/02/00 relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (BTP) (BO/MATE n° 2000-03 du 20/03/00).

f/ Huiles usagées

- Directive du 16 juin 1975 (75/439/CEE) modifiée par la directive du 22 décembre 1986 (87/101/CEE) (JOCE du 25/07/75 et du 12/02/87)
- Décret n° 79-981 du 21 novembre 1979 modifié par le décret n° 85-387 du 23/03/85 et par les décrets n° 89-192 du 24/03/89, n° 89-648 du 3/08/89 et n° 93-140 du 3/02/93 portant réglementation des huiles usagées (JO du 23/11/79, du 31/03/85, du 31/03/89, du 14/09/89 et du 4/02/93) et par le décret n° 97-503 du 21 mai 1997 portant mesures de simplification administrative (art.44) (JO du 22/05/97)
- Arrêté du 28 janvier 1999 relatif aux conditions d'élimination des huiles usagées (JO du 24/02/99)
- Arrêté du 28 janvier 1999 relatif aux conditions de ramassage des huiles usagées (JO du 24/02/99)

g/ PCB

- Directive du 16 septembre 1996 (96/59/CE) concernant l'élimination des polychlorobiphényles et des polychloroterphényles (PCB et PCT) (JOCE du 24/09/96)
- Décret n° 87-59 du 2 février 1987 relatif à la mise sur le marché, à l'utilisation et à l'élimination des PCB et PCT, modifié par le décret n° 92-1074 du 2 octobre 1992 (JO du 4/02/87 et JO du 4/10/92), par le décret n° 97-503 du 21 mai 1997 portant mesures de simplification administrative (art. 44)(JO du 22/05/97) et par le décret n° 2001-63 du 18 janvier 2001 (JO du 25/01/01)
- Arrêté du 13 février 2001 relatif à la déclaration de détention d'appareils contenant des polychlorobiphényles et des polychloroterphényles (JO du 6/03/01)
- Circulaire du 21 février 2001 sur l'application du décret n° 87-59 du 2 février 1987 relatif à la mise sur le marché, l'utilisation et l'élimination des PCB et PCT, modifié par le décret n° 2001-63 du 18 janvier 2001
- Arrêté du 26 février 2003 portant approbation du plan national de décontamination et d'élimination des appareils contenant des PCB et PCT (JO du 26/03/03)

h/ Piles et accumulateurs

- Directive du 18 mars 1991 (91/157/CEE) relative aux piles et accumulateurs contenant certaines matières dangereuses (JOCE du 26/03/91)
- Décret n° 99-374 du 12 mai 1999 relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination (JO du 16/05/99), modifié par le décret n° 99-1171 du 29 décembre 1999 (JO du 30/12/99)
- Arrêté du 26 juin 2001 relatif à la communication des informations concernant la mise sur le marché, la collecte, la valorisation et l'élimination des piles et accumulateurs (JO du 12/07/01)

i/ Pneus usagés

- Décret n° 2002-1563 du 24 décembre 2002 relatif à l'élimination des pneumatiques usagés (JO du 29/12/02)

j/ Véhicules hors d'usage

- Décret n° 2003-727 du 1^{er} août 2003 relatif à la construction des véhicules et à l'élimination des véhicules hors d'usage (JO du 05/08/03)

k/ sables de fonderie

- Arrêté du 16 juillet 1991 relatif à l'élimination des sables de fonderie contenant des liants organiques de synthèse (JO du 02/10/91)

V - INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DE DECHETS

- Code de l'environnement (Partie législative) -

Livre V Titre IV Chapitre I Elimination des déchets et récupération des matériaux articles 541-1 à 541-50

Livre I Titre II Chapitre IV Autres modes d'information article 124-1

Livre V Titre I° Installations classées pour la protection de l'environnement articles 511-1 à 517-2

a / Installations de transit

- Circulaire du 30 août 1985 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (installations de transit, regroupement et pré traitement des déchets industriels) (JO du 17/12/85)

b/ Installations de compostage

- Circulaire du 5 janvier 2000 relative à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement; classement des installations de compostage et des points d'apport volontaire de déchets ménagers triés (BO/MATE n° 2000-03 du 20/03/00)

- Arrêté du 7 janvier 2002 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 2170: « Engrais et supports de culture (fabrication des) à partir de matières organiques » et mettant en œuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage) des matières organiques (JO du 16/02/02 et BO/MATE du 13/05/02)

c/ Installations d'incinération

- Arrêté du 25 janvier 1991 relatif aux installations d'incinération des résidus urbains (JO du 8/03/91)

- Arrêté du 10 octobre 1996 relatif aux installations spécialisées d'incinération et de coïncinération de certains déchets industriels spéciaux (JO du 16/10/96)

- Directive 2000/76/CE du Parlement européen et du Conseil du 4 décembre 2000 sur l'incinération des déchets (JO du 28/12/2000)

- Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets non dangereux et aux installations incinérant des déchets d'activités de soins à risques infectieux (JO du 1/12/02)

- Arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux (JO du 1/12/02).

d / Installations de stockage

- Directive du Conseil du 26 avril 1999 (1999/31/CE) concernant la mise en décharge des déchets (JOCE du 16/07/99)

- Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (JO du 02/10/97) modifié par l'arrêté du 31 décembre 2001 (JO du 02/03/02) et l'arrêté du 3 avril 2002 (JO du 19/04/02)

- Circulaire du 4 juillet 2002 relative aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (BOEDD n° 02/9)

- Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets dangereux (JO du 16/04/03)

- Décision du Conseil du 19 décembre 2002 (2003/33/CE) établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE (JOCE du 16/01/03)

- Circulaire du 10 juin 2003 relative aux installations de stockage de déchets dangereux (BOEDD n° 03/..)

VI - TRANSPORT DE DECHETS ET TRANSFERTS TRANSFRONTALIERS

- Décret n° 98-679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route, au négoce et au courtage des déchets (JO du 06/08/98)

- Arrêté du 12 août 1998 relatif à la composition du dossier de déclaration et au récépissé de déclaration pour l'exercice de l'activité de transport de déchets

(JO du 26/09/98)

- Arrêté du 9 septembre 1998 relatif à la composition du dossier de déclaration et au récépissé de déclaration pour l'exercice de l'activité de négoce et de courtage de déchets (JO du 3/10/98)

- Règlement CEE n° 259/93 du Conseil du 1 février 1993 concernant la surveillance et le contrôle des transferts de déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne (JOCE n° L30 du 06/02/93) modifié par le règlement CE n° 120/97 du Conseil du 20 janvier 1997 (JOCE n° L22 du 24/01/97) et par la décision du 24 novembre 1999 (JOCE n° L316 du 10/12/99).

- Directive du 3 février 1992 (92/3/EURATOM) relative à la surveillance et au contrôle des transferts de déchets radioactifs entre Etats membres ainsi qu'à l'entrée et à la sortie de la Communauté (JOCE n° L35 du 12/02/92)

- Décret n° 94-853 et arrêté du 22 septembre 1994 relatif à l'importation, à l'exportation, au transit ainsi qu'aux échanges de déchets radioactifs entre Etats membres de la Communauté avec emprunt du territoire national (JO du 02/10/94)

ANNEXE 2 : LES ORGANISMES AGREES

(Aux termes du décret sur la valorisation des emballages ménagers du 1er Avril 1992)

Devant l'augmentation des quantités de déchets ménagers, il a fallu multiplier les installations d'enfouissement et d'incinération. Il en résulte aujourd'hui de nombreuses contraintes environnementales et un accroissement significatif des coûts de gestion des déchets ménagers.

Dans ce contexte, il est devenu indispensable de maîtriser les quantités de déchets et de moderniser leur gestion en diversifiant les modes de traitement.

Dans le dispositif réglementaire qu'ils ont fixé, les Pouvoirs Publics ont confié aux producteurs-conditionneurs la responsabilité de la récupération et de la valorisation des déchets d'emballages résultant de la consommation de leurs produits par les ménages.

A défaut de satisfaire par elles-mêmes à cette responsabilité, qui est précisée dans le décret du 1^{er} avril 1992, les entreprises peuvent passer contrat avec un organisme agréé pour l'assumer en leur nom.

ADELPHE SA

ADELPHE est une société créée le 28 janvier 1993 à l'initiative et sous l'égide de l'ensemble des partenaires de la filière Vins et Spiritueux pour répondre au décret du 1er avril 1992 sur les emballages et les déchets ménagers.

Par l'intermédiaire de ADELPHE, la filière viti-vinicole va ainsi recourir de façon privilégiée, mais non unique, à la collecte mono-matériau sélective à la source, qu'elle soit collective ou non.

Elle va optimiser en étroite association avec les industriels verriers, la collecte et le tri déjà mis en place ou à créer, par les collectivités locales, les verriers eux-mêmes.

ADELPHE a vu son agrément reconduit le 15 octobre 1996, et doit, depuis cette date, soutenir également des opérations de collecte sélective multi-matériaux (acier, aluminium, carton, plastique, verre) selon les mêmes barèmes d'aide que ceux d'Eco-Emballages.

ADELPHE a choisi de ne soutenir ces opérations que sur certains départements.

CYCLAMED

CYCLAMED est une association impliquant l'ensemble des partenaires de la chaîne du médicament et agréée par les pouvoirs publics (arrêté du 20 septembre 1993). Elle correspond à la réponse des professionnels du médicament au décret du 1er avril 1992 qui fait obligation aux industriels de pouvoir ou de contribuer à l'élimination des déchets d'emballages qu'ils mettent sur le marché.

Ce dispositif récupère non seulement les emballages, mais aussi les médicaments eux-mêmes.

L'association CYCLAMED regroupe :

- Les producteurs, représentés par le Syndicat National de l'Industrie Pharmaceutique ;
- Les distributeurs, représentés par :
 - § La Chambre Syndicale de la Répartition Pharmaceutique ;
 - § La Fédération des Syndicats Pharmaceutiques de France ;
 - § L'UNION Nationale des Pharmacies de France ;
 - § L'Association de la Pharmacie Rurale.
- Des partenaires : Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens, Ademe, Association des Maires de France, Association Nationale Pharmaceutique pour la Collecte des Médicaments, Pharmaciens sans Frontières, Terre d'Amitié, Oeuvres Hospitalières Françaises de l'Ordre de Malte.

ECO-EMBALLAGES SA

Eco-emballage SA est une société agréée par les pouvoirs publics (agrément du 12 novembre 1992, reconduit le 30 août 1996), qui a été créée à l'initiative d'industriels pour mettre en oeuvre avec l'Etat et les collectivités locales des solutions concrètes en matière de traitement des déchets d'emballages ménagers, en réponse au décret du 1er avril 1992 relatif à l'élimination des déchets d'emballages.

Eco-Emballages reçoit des contributions de la part des producteurs ou d'importateurs conditionneurs adhérents, qui dépendent de la quantité d'emballages commercialisés en France.

La mission assignée à ECO-EMBALLAGES est d'affecter une grande partie des sommes recueillies aux collectivités locales pour les aider à mettre en place des systèmes de collecte sélective ou pour lancer des opérations expérimentales.

L'objectif est la mise en place progressive de collectes sélectives et de tri des emballages sur l'ensemble du territoire, et de valoriser 75% des emballages ménagers usagés d'ici 2002.

Eco-Emballages apporte à la collectivité qui le désire (contrat) :

- 1) Un soutien à la tonne triée, pour chaque tonne de déchets d'emballages ménagers collectée, triée et faisant l'objet d'une valorisation (recyclage, incinération propre pour certains déchets, compostage pour les papiers/cartons) ;
- 2) La possibilité de lui assurer la reprise de ses déchets ainsi triés : c'est la garantie de reprise. L'engagement des entreprises des filières de matériaux permet à ECO-EMBALLAGES de garantir la reprise de tonnages de matériaux triés. Fin 1996, Eco-Emballages et la FEDEREC (Fédération française de la récupération pour la gestion industrielle de l'environnement et du recyclage) ont signé un accord qui permet aux adhérents de FEDEREC de se substituer à Eco-Emballages pour la garantie de reprise, à des conditions financières spécifiques à FEDEREC, les aides financières continuant à être apportées par Eco-Emballages.

Les cinq filières de matériaux sont les entreprises ou les groupements d'entreprises, organisées pour récupérer les différents matériaux à recycler :

- La Chambre Syndicale des Verreries Mécaniques de France pour le verre ;
 - France Aluminium Recyclage pour l'aluminium ;
 - Revipac pour le papier/carton ;
 - Sollac pour l'acier ;
 - Valorplast pour les plastiques ;
 - Les accords entre Eco-Emballages et les filières comportent trois points fondamentaux :
 - Chaque filière garantit la reprise du matériau trié par les collectivités locales ;
 - Le prix de reprise est garanti par la filière pour toute la durée du contrat signé entre la collectivité locale et Eco-Emballages ;
 - Un cahier des charges définit, pour chaque matériau, les normes de qualité et la programmation des quantités à reprendre.
- 3) Un soutien à la tonne incinérée avec traitement des fumées et récupération d'énergie. Il concerne uniquement la fraction combustible des déchets d'emballages ménagers (aluminium, papiers cartons, plastiques) à la condition préalable que l'ensemble des cinq matériaux d'emballages ait fait l'objet d'une récupération en vue de recyclage matière en priorité ;
 - 4) Un soutien à la tonne compostée, concernant la fraction fermentescible des emballages ;
 - 5) Une participation financière aux actions de sensibilisation, d'information et de formation.

ANNEXE 3 : ORGANISMES RECONNUS PAR LES POUVOIRS PUBLICS

ALIAPUR (Association Pneus Usagés Recyclage Environnement)

La Société ALIAPUR SA, a été créée le 30 janvier 2002 à l'initiative de 7 manufacturiers de pneumatiques (Firestone/Bridgestone, Continental, Dunlop, Goodyear, Michelin, Kleber, Pirelli). Elle doit prendre en charge la valorisation des Pneumatiques Usagés non réutilisables (PUNR) en France, de façon durable et respectueuse de l'environnement.

ADIVALOR

Les associations professionnelles représentant les sociétés de produits phytosanitaires (UIPP : Unions des Industries de la Protection des Plantes) et les distributeurs (FFCAT : Fédération française des coopératives agricoles de collecte, d'approvisionnement et de transformation, FNA : Fédération du Négoce Agricole, et InVivo, fusion de l'UNCAA et de la SIGMA) ont créé conjointement le 4 juillet 2001 une structure opérationnelle : ADIVALOR. La mission de cette structure est d'organiser et de développer les activités de la filière de récupération des déchets agricoles, à commencer par les emballages de produits phytosanitaires et les produits phytosanitaires non utilisables.

CNPA (Conseil National des Professions de l'Automobile).

Le Conseil National des Professions de l'Automobile est l'organisme représentatif de l'ensemble des professions de la distribution et des services de l'automobile. Fort de 30.000 adhérents, il est l'interlocuteur privilégié des pouvoirs publics français et des instances politiques européennes, des constructeurs, des pétroliers et des assureurs...

Le CNPA est le porte-parole des 18 professions du commerce et de la réparation automobile.

FEDEREC (Fédération de la Récupération du Recyclage et de la Valorisation)

Créée en 1944, afin de regrouper les différentes Chambres Syndicales de la Profession, FEDEREC est constituée de 8 syndicats régionaux et 12 syndicats nationaux :

- Le Syndicat National de la Récupération et du Recyclage des Ferrailles (FEDEREC Métal) ;
- Le Syndicat National de la Récupération et du Recyclage des Métaux Non-Ferreux (Syndicat National des Métaux) ;
- Le Syndicat National de la Récupération et du Recyclage des Papiers et Cartons (SNRP) ;
- Le Syndicat National de la Récupération et du Recyclage des textiles (Syndicat National des Textiles) ;
- Le Syndicat National des Entreprises de Collecte et de Traitement pour le Recyclage du Verre et des Emballages Ménagers en Verre (CYCLEM) ;
- Le Syndicat National de la Récupération et du Recyclage des Plastiques (Syndicat National des Plastiques) ;
- Le Syndicat National des Reconditionneurs et des Recycleurs de Palettes (SY.NA.RE.P) ;
- Le Syndicat National des Régénérateurs de Solvants (SYRES) ;
- Le Syndicat National de la Collecte et de la Valorisation des Consommables Informatiques (FEDEREC Informatique) ;
- Le Syndicat National pour la Valorisation des Déchets (VALORDEC) ;
- FEDEREC National de Déconstruction Automobile (F.N.D.A.) ;
- Le Syndicat National des Duvets et des Plumes (S.N.D.P.).

FNADE (Fédération Nationale des Activités de la dépollution et de l'environnement)

La FNADE regroupe 8 syndicats, qui représentent 280 entreprises privées :

- Le Syndicat national des activités du déchet (SNAD) ;
- Le Syndicat national des concepteurs et constructeurs des industries du déchet et de l'environnement (SNIDE) ;
- Le Syndicat national du traitement et de la valorisation des déchets urbains et assimilés (SVDU) ;
- La Chambre syndicale nationale des fabricants de matériels de nettoyage, de collecte et de traitement des déchets (FAMAD) ;
- Le Groupement national des PME du déchet et de l'environnement (GPMED) ;
- Le Syndicat des professionnels du recyclage en agriculture (SYPREA) ;
- L'Union professionnelle des entreprises de dépollution de sites (UPDS) ;
- Le Syndicat pour la valorisation et l'élimination des déchets (SYVED).

Les activités concernées sont :

- La propreté urbaine en général et, en particulier, la collecte des déchets solides ;
- L'exploitation des usines de tri, de compostage, de valorisation énergétique ;
- L'exploitation des centres de stockage de déchets ;
- La construction des installations de transfert, de tri, de compostage, de traitement thermique ;
- La fabrication des matériels et des équipements destinés au traitement des déchets ;
- La dépollution des sols ;
- La collecte et le traitement de déchets dangereux ;
- Le recyclage agricole.

RECORD (Réseau coopératif de recherche sur le déchets)

RECORD a été créé en décembre 1989 à l'initiative du Ministère de l'Environnement qui répondait ainsi à la sollicitation du HSMRC (Hazardous Substance Management Research Center) réseau de recherche coopératif américain implanté au NJIT (New Jersey Institute of Technology).

La formule de recherche coopérative permet de travailler sur la complexité des problèmes posés par la gestion des déchets et le poids des investissements nécessaires à une approche plus fondamentale des solutions.

RECORD est le fruit d'une triple coopération : celle des industriels qui regroupent leurs besoins et leurs moyens de recherche, celle des pouvoirs publics (ADEME et Ministère de l'Environnement) et celle des chercheurs qui couvrent la quasi-totalité des disciplines des sciences physiques, chimiques, mécaniques, biologiques, économiques, sociologiques, etc. Tous les travaux sont réalisés au sein même des laboratoires impliqués.

Chaque membre adhérent contribue annuellement au financement de RE.CO.R.D. (36 000 € par membre). L'ADEME participe pour sa part à hauteur de 180 000 €. 85% du budget est consacré au financement des contrats de recherche avec les laboratoires. Les 15% restants sont affectés au fonctionnement de RE.CO.R.D..

Au plan pratique, le choix des sujets de recherche, leur affectation et le suivi des travaux dans les laboratoires sont assurés collégalement par les membres de RE.CO.R.D.. Ils sont aidés dans ces démarches par une direction scientifique.

SCRELEC (Société de collecte et de recyclage des équipements électriques et électroniques)

Screlec assure la collecte et le recyclage des piles et d'accumulateurs usagés pour le compte des sociétés qui mettent ces produits sur le marché.

Une cotisation, est payée par ses adhérents en fonction des quantités mises sur le marché chaque année.

ANNEXE 4: LA METHODE SIRIS

La méthode SIRIS (Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores) a été développée par Jouany et Vaillant pour assurer le contrôle des substances dangereuses pour l'environnement. Elle se base sur les propriétés biologiques et chimiques des produits. Elle prend en compte les conditions d'exposition et les effets potentiels de ces expositions. Ces deux facteurs sont en réalité les deux dimensions du risque.

Pour mettre en œuvre cette méthode, il faut coder les modalités étudiées : le danger du déchet, lui-même fonction des dangers des composants des déchets, de leur quantité, et la quantité de déchet produite. Il n'existe qu'une seule résultante aux interactions danger-quantité. Il s'agit du risque potentiel. Pour pouvoir calculer ces interactions, il faut codifier les modalités.

Classe		modalité
1	↔	f (avis très favorable)
2	↔	m (avis favorable)
3	↔	d (avis moyen)
4	↔	m+d (avis défavorable)
5	↔	2*d (avis très défavorable)

Par hypothèse, le danger du déchet est prédominant par rapport à la quantité et à l'externalisation pour évaluer le risque potentiel. Ces critères seront rangés de gauche à droite par ordre d'importance.

Pour établir une graduation des échelles, des pénalités sont définies pour chaque modalité de chaque critère. Un avis très favorable correspondra toujours à une pénalité nulle ($f = 0$).

Les pénalités ne sont pas fixes. Elles augmentent quand la situation se dégrade dans les phases précédentes (règle d'interaction) et dépendent de l'importance de la classe dans laquelle se trouve le critère considéré (règle de préférence).

Calcul des pénalités.

m est la modalité intermédiaire entre f et d. La règle de dissymétrie indique qu'il est préférable de passer de f à m que de m à d. Ceci signifie que m correspond à la partie entière de $d/2$.

De plus la pénalité m doit toujours rester supérieure à la plus grande des pénalités m appartenant à la classe suivante.



Pour un critère donné, la pénalité d augmente avec la détérioration des situations des classes précédentes. Le nombre de cas d'interaction est égal au nombre de cas distincts que contiennent les classes précédant la dernière classe.


Plus la classe est importante, plus la pénalité est importante. Les pénalités d dans les blocs des classes suivant une classe donnée sont plus petites et serviront de seuils pour la pénalité recherchée. Les pénalités sont dans un premier temps évaluées dans la dernière classe, et les autres pénalités sont obtenues pas à pas.


L'évaluation n'est pas automatique et certains choix doivent être réalisés : dans le premier bloc de la dernière classe, il faut prendre $d = 2$ ou un multiple de 2 car m représente la partie entière de d et m ne doit pas être égal à 0.

Le passage d'une classe à l'autre est régi par la règle de préférence : la pénalité d appartenant à un bloc ayant n_j niveaux est supérieure d'au moins une unité à la pénalité d qui est la plus grande des pénalités des n_j blocs associés à la classe suivante.

ANNEXE 5: DETERMINATION DES CLASSES DE DANGER

Classe	Symbole	Phrases de risques et combinaisons de phrases	Maladies professionnelles		
			N° MP	Matériau	Procédé
1	Aucun	Aucune	Aucun		
2	 Xi - Irritant	Aucune phrase de risque mais indication d'une VLEP dans la FDS R36, R37, R38, R36-37, R36-38, R36-37-38, R37-38 R66.	95	Caoutchouc naturel (latex)	Fabrication et utilisation d'objet en caoutchouc naturel
			8	Ciments	Fabrication, concassage, broyage, ensachage et transport à dos d'homme de sacs de ciment Fabrication d'objets moulés ou agglomérés Emploi de ciments dans les chantiers du bâtiment et des travaux publics
3	 Xn - Nocif	R20, R21, R22 R20-21, R20-22, R20-21-22, R21-22 R33 R40 R68-20, R68-21, R68-22, R68-20-21, R68-20-22, R68-21-22, R68-20-21-22 R42, R43, R42/43 R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65, R67, R68.	66A	Céréales alimentaires	Broyage Ensachage Utilisation de farines
			66AB, 90A	Fibres végétales Coton, Lin, Chanvre, Sisal, Jute, Kapok	Teillage, ouvrison, battage, cardage, étirage, peignage, bambrochage, filage, bobinage, retordage, ourdissage... Ouverture des balles
			64	Gaz d'échappement	Utilisation de : Foyers industriels Fours Gazogènes Appareils de chauffage au gaz , au fuel , à bois ou tout autre matière combustible Moteurs à combustion
			36,36 bis	Huiles et graisses d'origine minérale ou de synthèse	Travaux d'usinage par enlèvement de matière (tournage, fraisage...), par déformation (emboutissage) ou travaux de traitement des métaux Pulvérisation d'huile Paraffinage Découpage du béton Ensimage de fibres textiles ou minérales Travaux d'entretien, de réparation et de mise au point d'éléments mécaniques ou hydrauliques
			Emission de styrène	Matériaux composites pré-impregnés de type fibre de verre, carbone et résine polyester : En feuilles (SMC) ou en vrac (BMC)	Thermoformage à chaud Découpe et usinage des pièces thermoformées
	Toxicité animale	Matériaux à base de fibres céramiques en vrac ou tissés	Manipulation Découpe, mise en forme Calorifugeage		

			-	Matériaux à base de fibres de verre, de roche ou de laitier en vrac ou tissés	Manipulation Découpe, mise en forme Calorifugeage
			-	Matériaux à base de fibres d'aramide en vrac ou tissés	Manipulation Découpe, mise en forme Calorifugeage
			-	Matériaux à base de fibres de carbone ou de graphite en vrac ou tissés	Manipulation Découpe, mise en forme Calorifugeage
			62	Mousse polyuréthane	Découpe au fil chaud Fabrication de matériaux composites par flammage
			66 A	Plaques, feuilles, tube et pièces en PVC	Soudure thermique Mise en forme à chaud
			66 A	Talc	Utilisation du talc comme : Lubrifiant Charge dans les peintures, le caoutchouc, les préparations cosmétiques, les résines... Autres utilisations du talc non spécifiées ci dessus
4	 T - Toxique	R15/29 R23, R24, R25, R29, R31 R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25 R34 R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25 R41, R45, R46, R48, R49. R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25 R60, R61.	61	Alliage de cadmium ou pièces Cadmiées	Découpage au chalumeau Soudure à l'arc Ponçage, sablage d'éléments recouverts de peintures cadmiées
			-	Aciers inoxydables	Découpage au chalumeau Soudure à l'arc Ponçage, sablage, meulage
			47	Bois sous forme de : Plots, planches... Panneaux de contreplaqué, stratifié, médium...	Travaux d'usinage: Sciage Fraisage Rabotage Perçage Ponçage Egrenage
			4, 4bis	Carburants (essences sans plomb)	Remplissage de réservoirs , entretien de moteurs à essence...
			44	Fer, Aciers et métaux ferreux	Découpage au chalumeau Soudure à l'arc, au chalumeau Ponçage, sablage, meulage
			9	Fluides diélectriques Fluides caloporteurs Fluides hydrauliques (polychlorophényles)	Fabrication et entretien de : Transformateurs, condensateurs électriques Systèmes caloporteurs Systèmes hydrauliques Récupération des fluides présents dans les installations mentionnées ci dessus
			16, 16bis	Goudrons, brais et huiles de houille, sables au noir	Fabrication et utilisation de masses de bouchage en fonderie Moulage, noyautage, coulée et décochage en fonderie Travaux d'étanchéité de revêtement de toitures ou terrasses, application de peintures au brai ou au goudron Imprégnation de briques réfractaires

			25, 25bis	Granit, Marbre, Grès, Ardoise, Béton, Tuile, Parpaings, Briques, Carreaux de faïence, de céramique, de terre cuite..	Usinage par enlèvement de matière: Taillage, Sciage, Tronçonnage Fraisage, moulurage, perçage, ponçage, polissage...
			30	Matériaux de calorifugeage (à base d'amiante)	Pose et dépose de calorifugeages, déflocage
			2	Mercure Thermomètres, Manomètres, Baromètres, Pompes et Trompes à mercure Cathode en Mercure	Distillation Fabrication , réparation, récupération Electrolyse
			25, 25bis	Meules , abrasifs et poudres abrasives	Travaux de meulage, polissage, aiguisage effectués à sec.
			44	Minerais de fer	Concassage, broyage et traitement de minerais de fer
			70	Outils ou pièces en carbures métalliques frittés	Affûtage Rectification
			14 A-F	Pièces de bois fraîchement traités contre les xylophages	Manipulation et mise en œuvre de pièces de bois traitées
			1	Plomb Alliages de plomb	Récupération du plomb Grattage, ponçage, brûlage, découpage de matériaux recouverts de peintures à base de plomb Soudage
			25, 25 bis	Roches, Pierres	Broyage, concassage Travaux de démolition
			25, 25 bis	Sables	Fabrication de: Béton Verre Moules de fonderie Céramiques, porcelaine, faïence Produits réfractaires Décapage et polissage au jet de sable...
			39	Scories Thomas	Broyage et ensachage
			10, 10 bis, 10 ter	Solutions de chromage	Chromage électrolytique des métaux
			37, 37 bis 37 ter	Solutions de nickelage	Nickelage électrolytique des métaux
5	 T+ - Très toxique	R26, R27, R28, R32 R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R35, R39, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28.			

Classe de danger	VME (mg/m ³)	DL ₅₀ (mg/kg)
1	> 100	1000 - 5000
2	10 - 100	500 - 1000
3	1 - 10	50 - 500
4	0,1 - 1	1 - 50
5	< 0,1	0 - 1

ANNEXE6: DETERMINATION DES CLASSES DE QUANTITE

Classe	Qi / Qmax
1	< 1%
2	Entre 1% et 5%
3	Entre 5% et 12%
4	Entre 12% et 33%
5	> 33%

ANNEXE 7 : CALCUL DES CLASSES D'EXPOSITION POTENTIELLE SELON LA METHODE HRP

Classe de quantité		Classe d'externalisation		score	Classe d'exposition potentielle
1	1	1	1	2	1
1	1	2	5	6	1
2	10	1	1	11	2
2	10	2	25	35	2
3	100	1	1	101	3
3	100	2	50	150	3
4	1000	1	1	1001	4
4	1000	2	75	1075	4
5	10000	1	1	10001	5
5	10000	2	100	10100	5

ANNEXE 8 : GISEMENT DES DECHETS

Secteur de production	Déchets	Gisement (kt)	Quantité Traitée (kt)	Classe de Quantité	classe d'externalisation
Déchets Municipaux	Verre	3000	2600	4	2
Déchets Industriels	Verre	359	201	2	1
Déchets Municipaux	Plastiques	1500	1050	3	2
Déchets Industriels	Plastiques	900	550	2	1
Déchets Industriels	Pneus	405	270	2	2
Déchets Industriels	Caoutchouc	130	130	2	1
Déchets Industriels	Bois provenant de l'industrie du bois	7000	6820	5	1
Déchets Industriels	Bois provenant d'industries autres que celle du bois	1500	1260	3	1
Déchets Municipaux	Papiers-Cartons	6200	2880	4	2
Déchets Industriels	Papiers-Cartons	4170	4170	4	1
Déchets Municipaux	Textiles	100	40	1	2
Déchets Industriels	Textiles provenant de l'industrie textile	72	72	1	1
Déchets industriels	Textiles provenant d'industries autres que textiles	40	40	1	1
Déchets Municipaux	Métaux Ferreux	509	506	2	2
Déchets Industriels	Métaux Ferreux	13300	12700	5	1
Déchets Municipaux	Métaux Non Ferreux	59	69	1	2
Déchets Industriels	Métaux Non Ferreux		900	3	1
Déchets Industrielles	Huiles Alimentaire	2500	25	1	2
Déchets Industriels	Huiles Moteur	256,2	235,6	2	1
Déchets Industriels	Huiles Industrielles Noires	18,9	12,1	1	1
Déchets Industriels	Huiles Industrielles Claires	92,4	1	1	1
Déchets Industriels	Solvants	800	201	2	1
Déchets Industriels	Culots de Distillation	130	130	2	1
Déchets Industriels	Peintures / Vernis	110	110	1	1
Déchets Industriels	Sables de Fonderie	850	850	3	1
Déchets Municipaux	Déchets Ménagers Spéciaux	200	200	2	2
Déchets Industriels	Déchets Toxiques En Quantité Dispersée	1000	1000	3	2
Déchets de l'Agriculture	Co-Produits à Incinérer	831	831	2	2
Déchets de l'Agriculture	Co-Produits à Valoriser	1920	1920	1	2

Secteur de production	Déchets	Gisement (kt)	Quantité Traitée (kt)	Classe de Quantité	classe d'externalisation
Déchets de l'Agriculture	Co-Produits à Haut et Très Haut Risques à Incinérer en SPE	230	230	2	2
Déchets de l'Agriculture	Plumes et Duvets	92	92	1	2
Déchets de l'Agriculture	Films Plastiques Agricoles Usagés	150	150	2	2
Déchets de l'Agriculture	Produits Phytosanitaires Non Utilisés	8	2,5	1	2
Déchets de l'Agriculture	Emballages Vides de Produits Phytosanitaires	11	11	1	1
Déchets d'Activité de Soins	Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux	200	300	2	2
Déchets d'Activité de Soins	Déchets d'Activité de Soins à Risque autre qu' Infectieux	40	40	1	2
Déchets d'Activité de Soins	Médicaments	70	14,1	1	2
Déchets d'Activité de Soins	Déchets assimilables aux Ordures Ménagères	560	560	2	2
Déchets Municipaux	Boues de Stations d'Epurations	850	850	3	2
Déchets Municipaux	Boues de Curage d'Egouts / Matières de vidange de fosses septiques et de puisards	200	200	2	2
Déchets Industriels	Boues de l'industrie papetière	1446	1446	2	1
Déchets Industriels	Boues de l'Industrie Textile	24	24	1	1
Déchets Industriels	Boues de l'Industrie Chimique	180	180	2	1
Déchets Industriels	Boues de la Sidérurgie (scories thomas)	13500	118,4	1	1
Déchets Industriels	Mâchefers	3800	3800	4	2
Déchets Industriels	Résidus de Traitement des Fumées d'Incinération	400	400	2	2
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Blanc - Brun - Gris	1500	1500	3	2
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Consommables Bureautiques		13,9	1	2

Secteur de production	Déchets	Gisement (kt)	Quantité Traitée (kt)	Classe de Quantité	classe d'externalisation
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Piles et accumulateurs	251	167,5	1	2
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Lampes	0,02	0,02	1	2
Déchets de l'Automobile	Véhicules Hors d'Usage	1500	1500	3	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets Dangereux (bois traité / transfo au pyralène ...)	39300	39300	5	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets Toxiques en Quantité Dispersés	6500	6500	4	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Bois	6300	6300	4	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Plastiques	15700	15700	5	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Métaux	7900	7900	4	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Plâtres	13100	13100	5	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Cartons	9400	9400	4	1
Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets inertes	32700	32700	5	1
Déchets de la Construction et de la Démolition	Flocage d'amiante	200	200	1	2
Déchets de la Construction et de la Démolition	Amiante-Ciment	400	400	2	2

ANNEXE 9 : LES CLASSES DE DANGERS DES DECHETS

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
Déchets Municipaux / Déchets Industriels	Verre	Silice / alumine / magnésie / oxydes métalliques	Poussières (10 mg/m ³)	2	2
Déchets Municipaux / Déchets Industriels	Plastiques Thermodurcissables	Polyuréthane	Xn R20 R36/37/38 R42	3	3
		Résine phénol formaldéhyde	aucun	1	
		Résine urée formaldéhyde	aucun	1	
		Résines époxydes	Xi R36/38 R43 R51/53 R32	2	
		Polyesters insaturés	aucun	1	
	Thermoplastiques	PVC	poussières 10 mg/m ³	2	
		PEBD	poussières 10 mg/m ³	2	
		PEHD	poussières 10 mg/m ³	2	
		PET	poussières 10 mg/m ³	2	
		PS	poussières 10 mg/m ³	2	
Polyamides		poussières 10 mg/m ³	2		
Polycarbonates		poussières 10 mg/m ³	2		
Acrylonitrile-Butadiène-Styrène	poussières 10 mg/m ³	2			
Déchets Industriels/ Déchets de l'Automobile	Caoutchouc / Pneus	Caoutchouc / noir de carbone	noir de carbone : canc 2B	4	4
Déchets Industriels	Bois	Sciures / poussières de bois	MP 47AB	4	4
Déchets Municipaux / Déchets Industriels	Papiers – Cartons	Fibres cellulosiques / encres	aucun / risque biologique possible	1	1
Déchets Municipaux / Déchets Industriels	Textiles	coton / lin / laine / soie / viscose / nylon / élasthanne / polyamides / polyester	MP 66AB / MP 90AB	3	3
Déchets Municipaux / Déchets Industriels	Métaux ferreux (Acier)	fer (hématite Fe ₂ O ₃)	aucun	1	3
		carbone	aucun	1	
		zinc	F R15 R17	1	
		étain	Xi R 36/37/38	2	
		chrome	aucun	1	
		nickel	Xn R40 R43	3	
		manganèse	Xn R20/22	3	
	Métaux Non Ferreux (seuls ou en alliages)	aluminium	F R15 R17	1	4
		antimoine	MP 73	3	
		argent	VME = 0.1 mg/m ³	4	

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
		argent	VME = 0.1 mg/m3	4	
		arsenic	T R23/25	4	
		béryllium	carc 2 / MP 33	4	
		cadmium	carc 2 / MP 61	4	
		chrome	carc 2	4	
		cobalt	Xn R42/43	3	
		cuivre	aucun	1	
		étain	Xi R 36/37/38	2	
		fer (hématite Fe2 O3)	aucun	1	
		magnésium	F R15 R17	1	
		manganèse	MnO2 : MP 39	4	
		molybdène	aucun	1	
		nickel	Xn R40 R43	3	
		or	aucun	1	
		palladium	aucun	1	
		platine	aucun	1	
		plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4	
		silicium	aucun	1	
		soufre	F R15 R17	1	
		tellure	T R25	4	
titane	aucun	1			
tungstène	aucun	1			
vanadium	Oxyde : Xn R22	3			
zinc	F R15 R17	1			
zirconium	TWA = 5 mg/m3	3			
Déchets Industriels	Solvants	Solvants halogénés / non halogénés	MP 84	3	3
Déchets Industriels	Culots de distillation	Solvants halogénés / non halogénés	MP 84	3	
Déchets Industriels	Huiles alimentaires	Produits végétaux	Aucun	1	1
Déchets Industriels / Déchets de l'Automobile	Huiles Moteurs	Métaux lourds	Toxiques	4	4
		Suies	MP 36bis	3	
		Acides organiques	corrosifs	3	
		Phénols	T R24/25 R34	4	
		HAP	Toxiques	4	

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
Déchets Industriels	Huiles Industrielles Noires	Métaux lourds	Toxiques	4	4
		Suies	MP 36bis	3	
		Acides organiques	corrosifs	3	
		Phénols	T R24/25 R34	4	
		HAP	Toxiques	4	
Déchets Industriels	Huiles Industrielles Claires		MP 36 – MP36A	3	3
Déchets Industriels	Sables de fonderies	Bentonite / Résines époxydes / Résines phénoliques / Résines furaniques / Résines polyuréthanes	MP 25	4	4
Déchets Municipaux	Déchets Ménagers Spéciaux	Acides / bases	Acide fluorhydrique T+ C R26/27/28 R35 Acide sulfurique C R35 Acide chlorhydrique T C R23 R35 Acide nitrique O C R8 R35 Acide acétique C R10 R35 Acide oxalique Xn R21/22 Soude C R35 Potasse C R22 R35 Ammoniaque C N R34 R50	5	5
		Encres	A base de benzène, toluène, xylène : MP4 et 4bis Encres grasses : MP36 A base de méthacrylate de méthyle : MP82	4	
		Colles / mastics	Benzène, toluène, xylène : MP 4 et 4bis Cyanoacrylates : MP 66A Colles époxydiques : MP51 A l'hexane : MP59 A base de méthacrylate de méthyle : MP82 A base d'os : MP88 A base de polyuréthane : MP62 Solvants organiques : MP 84	4	
		Autres (bains photographiques, thermomètres à mercure, amalgame dentaire...)	Argent : VME = 0.1 mg/m3 Mercure : T N R23 R33 R50/53 Eléments toxiques	4	

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
		Peintures / vernis	Au plomb : MP1 Résines époxydes : MP51 Solvants organiques : MP84 Pentachlorophénol : MP14 Méthacrylate de méthyle : MP82 Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques : MP12 Isocyanates organiques : MP 62	4	
Déchets Industriels	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée	Acides / bases	Acide fluohydrique T+ C R26/27/28 R35 Acide sulfurique C R35 Acide chlorhydrique T C R23 R35 Acide nitrique O C R8 R35 Acide acétique C R10 R35 Acide oxalique Xn R21/22 Soude C R35 Potasse C R22 R35 Ammoniaque C N R34 R50	5	5
		Encres	A base de benzène, toluène, xylène : MP4 et 4bis Encres grasses : MP36 A base de méthacrylate de méthyle : MP82	4	
		Colles / mastics	Benzène, toluène, xylène : MP 4 et 4bis Cyanoacrylates : MP 66A Colles époxydiques : MP51 À l'hexane : MP59 A base de méthacrylate de méthyle : MP82 A base d'os : MP88 A base de polyuréthane : MP62 Solvants organiques : MP 84	4	
		Autres (bains photographiques, thermomètres à mercure, amalgame dentaire...)	Argent : VME = 0.1 mg/m3 Mercure : T N R23 R33 R50/53 Eléments toxiques	4	

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
		Peintures / vernis	Au plomb : MP1 Résines époxydes : MP51 Solvants organiques : MP84 Pentachlorophénol : MP14 Méthacrylate de méthyle : MP82 Dérivés halogénés des hydrocarbures aliphatiques : MP12 Isocyanates organiques : MP 62	4	
Déchets Industriels	Emballages Métalliques	Acier Aluminium Papiers Produits dangereux / toxiques / corrosifs	Produits dangereux / toxiques / corrosifs	4	4
Déchets industriels	Emballages Plastiques	PEHD PEBD Papier Produits dangereux / toxiques / corrosifs	Produits dangereux / toxiques / corrosifs	4	4
Déchets Industriels	Emballages en Bois (palettes, cagettes...)	Bois	MP 47 AB	4	4
Déchets Municipaux	Boues de Stations d'Epuraton	Nitrates	nitrites : méthémoglobine	3	4
		Magnésium	F R15 R17	1	
		Potassium	F C R14/15 R34	4	
		Cadmium (dérivés)	carc 2	4	
		Plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4	
		Chrome	carc 2	4	
		Cuivre	aucun	1	
		Mercuré	T N R23 R33 R50/53	4	
		Nickel	Xn R40 R43	3	
		Sélénium	T R23/25 R33 R53	4	
		Fer	aucun	1	
		Zinc	F R15 R17	1	
		Argent	VME = 0.1 mg/m3	1	
		Molybdène	aucun	1	
		Bore	aucun	1	
HAP	Toxiques	4			

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
			PCB	Xn R33	3	
Déchets Municipaux	Boues de curage d'égouts / Matières de vidange de fosses septiques et de puisards		Métaux lourds		4	4
Déchets industriels	Boues de papeterie		Fibre cellulosiques	aucun	1	4
			Kaolin	MP25	4	
			Fibre cellulosiques	aucun	1	
			Kaolin	MP25	4	
			Talc	MP66A	3	
			Encres	MP4 - MP 4bis - MP36	4	
			Carbonate de calcium	aucun	1	
Déchets industriels	Boues de l'industrie textile		Chrome VI	Cancérogène Groupe 2	3	3
Déchets industriels	Boues de la sidérurgie		Métaux		4	4
Déchets industriels	Boues de la chimie		Produits chimiques	Substances toxiques, corrosives, cancérogènes	4	4
Déchets Industriels	Mâchefers		Silice amorphe	Aucun	1	4
			Éléments riches en verres	Poussières 10 mg/m ³	3	
			Métaux lourds	Éléments toxiques	4	
			Oxydes métalliques	Éléments toxiques	4	
Déchets Industriels	Résidus d'Épuration de Fumées		Ferrailles	Aucun	1	4
			Dioxines	TCDD : Cancérogène classe 1	4	
Déchets de l'Agriculture	Produits Phytosanitaires Non Utilisés (PPNU)	Insecticides / acaricides	Carbamates Organochlorés Organophosphorés Pyréthrinoïdes Acaricides Insecticides divers	Substances très toxiques T+	5	5
		Fongicides	Carbamates Dérivés du benzène Amines et amides Dicarboximides Inhibiteurs de la biosynthèse des stéroïdes Soufre formulé Cuivre Fongicides divers	Substances très toxiques T+	5	

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
		Herbicides	Benzonitriles Diphényl-éthers Acides phénoxy-alcanoïques Carbamates Urées substituées Diazines triazines Triazinones Dérivés pinocoliques Amides et chloroacétamides Sulfonylurées Toluidines Aryloxyphénoxy et amino propionates Herbicides divers et phytoprotecteurs	Substances très toxiques T+	5	
		Autres produits	Nématicides Rodenticides Molluscicides Substances de croissance Produits divers	Substances très toxiques T+	5	
Déchets de l'Agriculture	Emballages Vides de Produits Phytosanitaires (EVPP)		PVC / PE / PPNU	Produits Phytosanitaires : T+	5	5
Déchets de l'Agriculture	Films Plastiques Agricoles Usagés		PVC / PE / traces de PPNU	Produits Phytosanitaires : T+	4	4
Déchets de l'Agriculture	Co-produits à Valoriser			-	1	1
Déchets de l'Agriculture	Co-produits à Incinérer			Poussières (10mg/m ³)	2	2
Déchets de l'Agriculture	Déchets à haut et très haut risques à incinérer en SPE			Poussières (10mg/m ³)	2	2
Déchets de l'Agriculture	Plumes et duvets		Poussières	Poussières (10mg/m ³)	2	2
Déchets d'Activité de Soins	Déchets d'Activité de Soins à Risque Infectieux			-	1	1

Secteur de production	Déchet	Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet	
Déchets d'Activité de Soins	Déchets présentant un risque autre qu'infectieux	Solvants, produits de désinfection Médicaments anticancéreux (Antimétabolites, Agents alkylants, Agents intercalants, Substance qui cassent l'ADN)	substances actives = T+	5	5	
Déchets d'Activité de Soins	Médicaments	substances actives	substances actives = T+	5	5	
Déchets d'Activité de Soins	Déchets assimilables aux ordures ménagères	Déchets hôteliers ou d'hébergement Déchets de restauration Déchets administratifs Déchets de jardins	aucun	1	1	
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Blanc - Brun - Gris	Informatique - Bureautique - Téléphonie	Carcasse	Fe, Cu, Al : aucun	1	4
			Ecran	Verre : aucun	1	
			Cartes électroniques	Cu, Au, Ag, Pt, Pd, Rh, As, Pb, Cr, Cd, Zn, Ni : As : T R23/25	4	
			Condensateurs	PCB : Xn R33 / MP 9	3	
			Fibre époxy			
		Piles et accumulateurs	Hg, Li, Cd, Ni, Co, Zn : Hg : T N R23 R33 R50/53	4		
		Gros et Petit Electroménager	carcasse	Fe, Cu, Al : aucun	1	
			condensateurs	PCB : Xn R33 / MP 9	3	
			cartes électroniques	Cu, Au, Ag, Pt, Pd, Rh, As, Pb, Cr, Cd, Zn, Ni : As : T R23/25	4	
			Joints	Caoutchouc : noir de carbone : canc 2B	4	
			Fluides de refroidissement	Fréon, CFC		
			Mousse de polyuréthane pouvant contenir des CFC	CFC, polyuréthane : MP 62	3	
			Interrupteurs au mercure	Mercuré : T N R23 R33 R50/53	4	
		Audio - Hifi - Vidéo	Verre	Silice : aucun	1	
Carcasse	Fe, Cu, Al : aucun		1			
Piles et accumulateurs	Hg, Li, Cd, Ni, Co, Zn : Hg : T N R23 R33 R50/53		4			

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
			Cartes électroniques	Cu, Au, Ag, Pt, Pd, Rh, As, Pb, Cr, Cd, Zn, Ni : As : T R23/25	4	
			Verre au baryum	Ba2O, silice : Xn R20/22	3	
			Verre au plomb	PbO, Silice : T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4	
			Composés mercuriels	Mercure : T N R23 R33 R50/53	4	
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Consommables	Cartouche d'imprimantes	Métal (aluminium)	F R15 R17	1	4
			Plastiques	aucun	1	
			Poudre d'encre	MP4 - MP4BIS - MP36 - MP82	4	
			Tambour photoconducteur (sélénium, sulfate de cadmium)	sélénium : T R23/25 R33 R53; sulfure de Cd : T R22 R40 R48/23/25	4	
			Arsenic	T R23/25	4	
			Nitrate d'argent	C R34	4	
			Cyanure		4	
Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Piles et accumulateurs	Bouton au mercure	Mercure	T N R23 R33 R50/53	4	5
			Fer		1	
			Zinc	F R25 R17	1	
			KOH	C R22 R35	5	
			ZnCl2	C N R34 R50/53	4	
			NH4Cl	Xn R22 R36	3	
			Métaux lourds	Toxiques	4	
		Bâton	Zinc	F R25 R17	1	
			Manganèse MnO2	Xn R20/22	3	
			Cuivre	aucun	1	
			Fer	aucun	1	
			Papier	aucun	1	
			Plastique	aucun	1	
			KOH	C R22 R35	5	
			ZnCl2	C N R34 R50/53	4	
			NH4Cl	Xn R22 R36	3	
			Mercure	T N R23 R33 R50/53	4	
		Métaux lourds	Toxiques	4		
		Au Lithium	Lithium	F C R14/15 R34	4	
		Zn/air	Zinc	F R10 R15	1	
Accumulateur Ni-Cd	Nickel	Xn R40 R43	3			

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet		
			Cadmium	carc 2	4			
			Plastique	aucun	1			
			Eau	aucun	1			
			Acier	aucun	1			
		Accumulateur NIMH	Nickel	Xn R40 R43	3			
			Acier	aucun	1			
			Cobalt	Xn R42/43	3			
			Métaux rares	Toxiques	4			
		Accumulateur au plomb (hors batteries automobile)	Plastique	aucun	1			
			Plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4			
			H2SO4	C R35	5			
			Papier	aucun	1			
		Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques	Lampes à décharge	Lampes à incandescence (30g)	Verre/quartz (85%)		aucun	1
					Métaux (10%)		aucun	1
Matières composites (5%)	aucun				1			
Lampes halogènes	Verres/quartz (95%)			aucun	1			
	Métaux (5%)			aucun	1			
Tubes fluorescents	Mercure (0.015%)			T N R23 R33 R50/53	4			
	Verre/quartz (95%)			aucun	1			
	Métaux (5%)			aucun	1			
Lampes fluo-compactes	Mercure (0.002%-0.007%)			T N R23 R33 R50/53	4			
	Verre/quartz (36%-80%)			aucun	1			
	Métaux (47%-14%)			aucun	1			
	Poudres fluorescentes (traces-1%) (Lanthane, Yttrium, Antimoine, manganèse)			Sb : VME = 0,5 mg/m3 / MP73	3			
Autres lampes à décharge	Matières composites			aucun	1			
	Plastique (8%-4%)			aucun	1			
	Mercure (0.025%)	T N R23 R33 R50/53	4					
	Verre/quartz (79%)	aucun	1					
			Métaux (20%)	aucun	1			
			Matières composites (1%)	aucun	1			

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
Déchets de l'Automobile / VHU	Acier	Carcasse	fer / carbone	Aucun	1	4
		Support de filtre à huile				
		Carcasse de pot d'échappement				
	Métaux non ferreux	Plaques de batterie	plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4	
		Catalyseur	palladium	aucun	1	
			rhodium	Xn R40 R43	3	
			platine	aucun	1	
			nickel	Xn R40 R43	3	
		Piles	Hg, Li, Cd, Ni, Co, Zn	Hg : T N R23 R33 R50/53	4	
		Vitres arrières	argent	VME = 0,1 mg/m3	4	
	Composants électroniques	mercure	T N R23 R33 R50/53	4		
	Plastiques	Pare choc	polypropylène	aucun	1	
		Carcasse de batterie	PP, PVC	aucun	1	
		Pare brise	PVB	aucun	1	
	Verre	Pare brise	verre	aucun	1	
		Vitres latérales	verre	aucun	1	
		Vitres arrières	verre	aucun	1	
	Caoutchouc	Pneus			1	
	Fluides	Huile de vidange, de boîte de vitesse, de lubrification	métaux lourds	Toxiques	4	
			suies	MP 36bis	3	
			acides organiques		2	
			phénols	T R24/25 R34	4	
			HAP	Toxiques	4	
			phtalates			
		Liquide de refroidissement	mono éthylène glycol	Xn R22	3	
		Liquide de frein	silicone, glycols	Xn R22	3	
		Lave glace				
Liquide de climatisation		HFC 134 A CFC 12				
Electrolytes de batterie		acide sulfurique	C R35	5		
Carburants		Plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4		
		benzène	F T R45 R11 R48/23/25	4		

Secteur de production	Déchet		Composants du déchet	Danger intrinsèque	Classe de danger du composant	Classe de danger du déchet
	Divers	Textiles	fibres textiles	MP 66AB / MP 90AB	3	
		Système d'air bag	azoture de sodium	T+ R28 R32	5	
		Freins contenant de l'amiante	amiante	T R45 R48/23	4	
		Freins ne contenant pas d'amiante	noir de carbone	canc 2B	4	
Déchets de la Construction et de la Démolition	Déchets non valorisables	Bois traités	créosote	T R45 - MP14 A-F	4	4
			métaux lourds	Toxiques - MP 14 A-F	4	
		Huiles minérales		MP36 - MP 36bis	3	
		Transformateur au pyralène	pyralène	Xn R33 R50/53	3	
	DTQD	Peintures	plomb	T R61 R20/22 R33 R50/53 R62	4	4
			solvants	MP 84	4	
		Colles et mastics		MP4 - MP4BIS - MP66A - MP51 - MP59 - MP82 - MP88 - MP62 - MP84	4	
	Déchets valorisables	Bois		MP 47AB	2	2
		Plastiques	PVC	aucun	1	1
			Métaux	fer	aucun	1
		aluminium		F R15 R17	1	
		zinc		F R10 R15	1	
		cuivre	aucun	1		
		Textiles	fibres textiles	MP 66AB / MP 90AB	3	3
	Plâtres		poussières 10mg/m3	2	2	
	Cartons		aucun	1	1	
	Déchets inertes	Béton		MP 25 - MP 25bis	3	3
		Briques		MP 25 - MP 25bis	3	
		Céramiques		MP 25 - MP 25bis	3	
		Carrelages		MP 25 - MP 25bis	3	
		Tuiles		MP 25 - MP 25bis	3	
		Cailloux		MP 25 - MP 25bis	3	
Terres			poussières 10mg/m3	3		
Déblais			poussières 10mg/m3	3		
Enrobés		bitumes	fumées irritantes	2		
Amiante	Flocage d'amiante	amiante	T R45 R48/23	4	4	
	Amiante-ciment	amiante	T R45 R48/23	4	4	

COLLECTION DES NOTES SCIENTIFIQUES & TECHNIQUES

Les notes scientifiques et techniques présentent des travaux de synthèse élaborés par des experts en hygiène et sécurité du travail, en particulier de l'INRS : résultats d'études, comptes rendus de séminaires et de colloques, etc.

Sur la base de ces documents peuvent être réalisées des publications plus concises dans des revues scientifiques et/ou de prévention.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
Siège social : 30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr
Centre de Lorraine : avenue de Bourgogne BP 27 54501 Vandœuvre cedex
Tél. 03 83 50 20 00 • Fax 03 83 50 20 97