

Tristan Turlan

LES DÉCHETS

Collecte. Traitement. Tri. Recyclage

DUNOD

Photographie de couverture :
© LordRunar – iStock.com

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2013, 2018
11, rue Paul Bert
92240 Malakoff
dunod.com

ISBN 978-2-10-074647-7

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

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Mot de l'Auteur	1
Chapitre 1 : Les gisements de déchets	3
1.1 Qu'est-ce qu'un déchet ?	3
1.2 Les différents types de déchets et leurs gisements	10
Chapitre 2 : Les interlocuteurs du déchet	49
2.1 Les industriels à l'échelle nationale	49
2.2 Les PME liées aux déchets	56
2.3 Les filières à Responsabilité Élargie du Producteur et Éco-organismes	58
2.4 Les collectivités territoriales	77
2.5 Des administrations concernées	79
2.6 Les fédérations professionnelles et réseaux	81
2.7 Les associations	85
Chapitre 3 : La collecte, de la production vers le traitement	87
3.1 Les bacs et collectes	91
3.2 Véhicules de collecte des ordures ménagères	114
3.3 Véhicules de transport	122
3.4 Les quais de transfert	131
3.5 Les déchetteries : un renvoi vers filières adaptées	133
3.6 Des exemples de collecte en ville	139
3.7 Le financement des collectes	140
3.8 Quand les déchets voyagent	143

Chapitre 4 : Le traitement des déchets	147
4.1 Installations de Stockage de Déchets (ISD)	148
4.2 Déchets produits par les installations de stockage	159
4.3 Incinération	165
4.4 Traitement mécano-biologique des déchets	170
4.5 Compostage	171
Chapitre 5 : Le tri	177
5.1 Le Tri chez les particuliers	178
5.2 Tri des recyclables issus des ménages (généralités)	179
5.3 Tri des déchets industriels	187
Chapitre 6 : Le recyclage : l'enjeu du xxi^e siècle	191
6.1 Recyclage des plastiques	196
6.2 Recyclage du verre	200
6.3 Recyclage du papier	203
6.4 Recyclage du bois	207
6.5 Recyclage des déchets verts	211
6.6 Recyclage des métaux	215
6.7 Recyclage des piles	220
6.8 Recyclage des pneus	224
6.9 Recyclage des DEEE	228
6.10 Recyclage des déchets du bâtiment	232
6.11 Recyclage de véhicules	234
6.12 Recyclages « originaux » pour un développement durable	235
6.13 Concept de mine urbaine	241
6.14 Concept d'économie circulaire	242
6.15 Le « tout recyclage » et ses limites	246
Chapitre 7 : Impacts environnementaux et sanitaires des déchets	247
7.1 Impacts environnementaux liés aux déchets	247

7.2 Impacts et risques sanitaires liés aux déchets	253
7.3 Méthodes d'évaluation	261
7.4 Pistes d'améliorations et de recherche	266
7.5 Des environnements en danger	271
7.6 L'obsolescence des produits pourvoyeuse de déchets	281
Glossaire	285
Index	287

À télécharger :

Chapitre 8 : Vers de nouveaux métiers	1
8.1 Métiers de collecte et de transport	2
8.2 Métiers du tri et recyclage	4
8.3 Métiers d'exploitation	6
8.4 Métiers de maintenance	8
8.5 Des métiers transversaux	8
8.6 Formation liées aux déchets	9
8.7 Sites spécialisés dans l'emploi environnemental	17
8.8 Revues de presse et presse spécialisée	19
8.9 Métiers du déchet, un regard qui veut changer	21
8.10 L'économie circulaire créatrice de nouveaux métiers ?	22

Mot de l'Auteur

C'est volontairement que nous abordons le thème des déchets de manière simple et concrète où le déchet est expliqué *de A à Z*. L'auteur utilise un langage commun afin de pouvoir évoquer ce vaste thème des déchets dans un ouvrage généraliste et abordable.

Cet ouvrage est à destination du grand public soucieux des problèmes d'environnement. Il est également à destination des jeunes, étudiants dans les filières environnementales, ou tout simplement pour le citoyen qui agit en lecteur curieux, pour découvrir, ou pour remettre à jour sa culture du domaine.

L'auteur a voulu développer le sujet du déchet avec une vision globale en partant de création des déchets jusqu'à son traitement en filières adaptées, en passant par les collectes et différentes installations liées à ces déchets.

Les déchets et ses industries liées étaient autrefois négligés, cachés, voire tabous. Aujourd'hui, cette thématique est passée dans la catégorie « environnement » ; ce qui améliore considérablement l'image liée à ces activités.

Le grand public connaît mieux les déchets avec notamment le développement du tri des recyclables à travers tout le territoire français depuis 1992. Des opérations de communication spécifiques viennent compléter un dispositif pédagogique global : semaine de réduction des déchets, lutte contre le gaspillage alimentaire,...

L'actualité distille également des informations sur l'environnement et plus particulièrement les déchets. On aura retenu la COP 21 en 2015 où le thème des déchets est abordé dans le réchauffement climatique, le 5^e continent (masse de plastique dans les océans) avec l'expédition de la Fondation *Race for Water* (mars 2015) ou le jeune Boyan Slat (Pays-Bas) qui envisage de débarrasser les océans du plastique qu'ils contiennent.

On attend aussi avec impatience les résultats imminents de San Francisco qui devrait recycler 100 % de ses déchets pour montrer au monde que la lutte contre le gaspillage et la baisse des émissions de CO₂ sont possibles... et rentables.

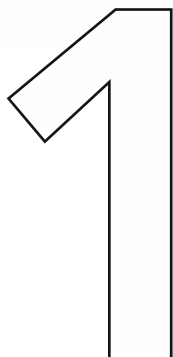
Dans cet ouvrage, on trouvera un « état des lieux » avec les connaissances actuelles. L'industrie des déchets évolue sans cesse avec des innovations permettant, par exemple, de recycler plus de matières qui auparavant étaient considérées comme des déchets ultimes.

Le défi de recycler toujours plus, permet une économie de ressources, mais aussi une préservation de notre environnement avec moins d'enfouissements ; sans oublier un véritable potentiel économique lié à ces échanges.

L'industrie du recyclage devrait connaître des évolutions notoires avec des défis à relever : terres rares, DEEE, titane, granulats... Le refus de la Chine d'importer 24 catégories de déchets venant d'Europe et des États-Unis en juillet 2017 se positionne comme une contrainte forte. Pour autant, c'est peut-être là une chance pour les industries du recyclage de faire émerger de nouvelles perspectives (techniques, économiques, salariales...). L'idée serait alors de transformer ses déchets-matières sur notre territoire afin de pouvoir proposer dans un second temps une matière première exportable.

Toutes les filières cherchent à se positionner pour les décennies à venir, car l'industrie du recyclage ne se limite plus qu'aux métaux et plastiques.

Il est pertinent que cet ouvrage soit abondamment illustré afin que le lecteur visualise pleinement la thématique tout au long de la lecture ; *un dessin vaut mieux qu'un long discours* !



Les gisements de déchets

Le monde des déchets, aujourd'hui très technique, nécessite une bonne connaissance du domaine afin de mieux les gérer et de ne pas reproduire les erreurs du passé. Les classifications ont permis de structurer cette thématique industrielle nous permettant de distinguer les ordures ménagères, les plastiques, le verre, les papiers, les déchets industriels, etc.

En évoluant dans la technicité, les réglementations se sont mises en place afin de pouvoir collecter et traiter au mieux les différents déchets dans la plus grande sécurité pour l'Homme, son environnement dans le contexte et l'état des connaissances du moment. Ce sont les déchets dont le danger est avéré qui doivent nécessiter le plus d'attention : DASRI, déchets spéciaux, DIB, déchets nucléaires, entre autres.

1.1 Qu'est-ce qu'un déchet ?

1.1.1 Définition et notions de déchet

Un déchet est un bien que son propriétaire destine à l'abandon.

Étymologiquement, déchet vient de déchoir, du latin *cadere* (tomber). La racine « *dis* » traduit l'éloignement et la séparation ; c'est bien là l'esprit qui entoure tous les objets qui sont considérés comme des déchets.

Dans le même champ lexical, nous retrouvons « détritux », « ordure », « résidu », termes également employés pour désigner ces objets ou restes que l'on ne veut plus.

Depuis la nuit des temps, l'homme produit des déchets. Dans ses activités les plus lointaines et les plus simples, les déchets de l'homme se limitaient à des restes organiques dégradés dans la nature par des processus biologiques naturels.

C'est en augmentant sa technicité et son équipement, ainsi que la concentration de population au même endroit, que les déchets deviennent visibles et envahissants. C'est leur concentration et le manque de prise en compte qui fait des déchets un problème pour les populations humaines.

Le xx^e siècle semble l'époque la plus productrice en déchets. En effet, l'industrialisation et l'augmentation de l'équipement ainsi que le manque de prise en compte, ont largement contribué à faire du déchet un problème préoccupant pour les sociétés humaines occidentales.

On estime qu'un français de 2015 équivaut, en termes de consommation de ressources ou en production de déchets, à 12 habitants d'une ville comme Paris au Moyen-Âge, à 16 agriculteurs-éleveurs au Néolithique (4000 av. J.C.) ou encore à une trentaine de chasseurs-cueilleurs du Paléolithique (10000 av. J.C.).

Aujourd'hui, la notion de déchet est comprise par les hommes. Ils ont également bien compris, et cela depuis peu à l'échelle historique, qu'il y a une véritable nécessité de les collecter pour les gérer.

En France en 2016, l'ADEME avance le chiffre de déchets ménagers et assimilés produit par les Français : 573 kg/hab. Cette valeur ne tient compte que des déchets ménagers collectés par les collectivités. En 2011, ce chiffre était de 590 kg/hab.

Cependant, si l'on prend l'ensemble de toutes les matières produites qui ont le statut de déchet pour permettre à la société d'exister en l'état, il faut prendre en compte de nombreux autres éléments :

- ▶ déchets de l'agriculture et la sylviculture (375 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ déchets du bâtiment et des travaux publics (253 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ déchets non dangereux des industries, du commerce et des services (98 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ apport en déchetterie et encombrants (12,5 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ déchets industriels dangereux (8 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ déchets des collectivités [marchés, boues de STEP, déchets verts] (5,5 millions de tonnes, 2010) ;
- ▶ déchets dangereux des ménages (0,1 million de tonnes, 2010).

C'est ainsi que sur le total de 770 millions de tonnes de déchets produits, cela revient à une production de 12 tonnes de déchets produits par an et par habitant ! De plus, si l'on tient compte des flux cachés¹, cela représente en réalité 25 tonnes/hab/an.

1.1.2 Le déchet au sens de la loi

L'évolution du gisement de déchets ainsi que la pression citoyenne a fait évoluer les réglementations en matière de déchets.

1 Correspondent d'une part à des matières extraites en France ou à l'étranger, mais non utilisées, (ex : les terres laissées sur place lors de l'excavation de minéraux), d'autre part aux flux indirects des importations et exportations, combustibles et produits utilisés lors de la fabrication ou du transport, quand ceux-ci sont situés hors de France.

1.1 Qu'est-ce qu'un déchet ?

Depuis plusieurs dizaines d'années, de nombreux textes sont produits afin d'optimiser la gestion et la réduction des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement. Nous ne retiendrons ici que les étapes les plus marquantes.

C'est aussi au niveau européen que des Directives sont décidées pour être ensuite transposées dans le droit de l'Etat membre.

La loi du 15 juillet 1975 précise qu'un déchet est tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon.

Aussi, cette loi mentionne la responsabilité des producteurs de déchets (principe *pollueur-payeur*) ainsi que la promotion de la réutilisation et du recyclage.

La loi du 13 juillet 1992 vient compléter la loi de 1975, notamment avec l'interdiction de mise en décharge des déchets non ultimes à partir du 1^{er} juillet 2002.

La loi du 17 juin 1994 introduit une notion importante qui concerne l'éventuelle revalorisation du déchet qui peut alors soit être recyclé, soit considéré comme déchet ultime destiné au traitement en enfouissement (ISDND) ou à un quelconque autre traitement définitif (incinération).

Depuis le 1^{er} juillet 2002, seuls les déchets ultimes doivent être acceptés dans les centres de stockage. Cette échéance avait pour but essentiel de favoriser l'incitation et la mise en place de filières de valorisation, et notamment d'inciter les collectivités à mettre en place la collecte sélective.

Le *Code de l'environnement*¹ augmente encore le nombre de lois relatives aux déchets et à leur gestion/élimination.

Un déchet ultime est un déchet résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est pas susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux

(Article L.541-1 c. env.)

Un déchet inerte est un déchet qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas

1 L'ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000 relative à la partie législative du code de l'environnement est à l'origine du *code de l'environnement*. Les livres I^{er}, III, IV et V de la partie réglementaire du *code de l'environnement* ont été publiés par le décret n° 2005-935 du 2 août 2005 relatif à la partie réglementaire du code de l'environnement et les livres II et VI l'ont été par le décret n° 2007-397 du 22 mars 2007.

d'autres matières avec lesquelles il entre en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine

(Articles L.541-30-1 et R. 541-65 à 75 c. env.)

Un déchet dangereux est un déchet qui présente une ou plusieurs des propriétés dangereuses énumérées à l'annexe I de l'article R.541-8 *cod. env.* Ces déchets sont signalés par un astérisque dans la liste des déchets de l'annexe II de ce même article.

1.1.3 Des évolutions réglementaires

Au fil du temps, les évolutions réglementaires viennent se positionner afin d'encadrer le domaine des déchets : obligations d'élimination des déchets, objectifs de réduction, encouragement du réemploi...

Citons premièrement la loi 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Cette loi crée un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, mis à jour tous les trois ans, transmis au Parlement pour évaluation et rendu public. Elle institue également un programme de recherches pour certaines catégories de déchets de faible activité à vie longue : graphites, déchets radifères (contenant du radium) et tritiés (contenant du tritium), sources scellées usagées, déchets à radioactivité naturelle renforcée et résidus miniers d'uranium.

Parmi de nombreuses directives, on peut citer la nouvelle directive cadre déchets, n° 2008/98/CE, publiée au JOUE du 22 novembre 2008 : simplification légale abrogeant et remplaçant la directive cadre en vigueur relative aux déchets (2006/12/CE), la directive relative aux déchets dangereux (91/689/CEE) et une partie de la directive concernant l'élimination des huiles usagées (75/439/CEE). L'objectif principal de cette directive est d'encourager le réemploi et le recyclage des déchets, mais également de simplifier la législation en vigueur.

Des lois globales sur l'environnement ont considérablement marqué la thématique des déchets : Grenelle I et Grenelle II.

La loi du 3 août 2009 (Grenelle I) fixe un certain nombre d'objectifs en matière de réduction de production de déchets et de taux de valorisation matière et organique :

- ▶ réduire de 7 % la production de déchets ménagers à l'échéance 2014 ;
- ▶ augmenter le recyclage matière et organique des déchets pour atteindre un taux valorisation de 35 % en 2012 et de 45 % en 2015 ;
- ▶ diminuer de 15 % à l'échéance 2012 les quantités de déchets stockés et incinérés ;
- ▶ parvenir à un taux de recyclage de 75 % pour les déchets d'emballage ménagers en 2012.

1.1 Qu'est-ce qu'un déchet ?

La loi d'engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010 (Grenelle II) complète, applique et territorialise la loi Grenelle I. Concernant les déchets du BTP, on y trouve une obligation de créer des plans départementaux cohérents et concertés.

Concernant les biodéchets, la loi Grenelle II prévoit la mise en place obligatoire du tri des biodéchets produits pour certaines catégories de détenteurs ou de producteurs. Les déchets devront être valorisés par voie biologique (méthanisation, compostage).

En 2015, une étape est franchie avec la loi n° 2015-992 du 17 août relative à la transition énergétique pour la croissance verte. C'est dans le titre IV (articles 69 à 103) que la loi s'attache à lutter contre les gaspillages et promouvoir l'économie circulaire : de la conception des produits à leur recyclage.

Avec des enjeux environnementaux, sociétaux, politiques et économiques, la dynamique des déchets est orientée vers :

- ▶ une augmentation du taux de recyclage matière et organique pour atteindre 60 % en 2025 (contre 52 % actuellement) ;
- ▶ une réduction des tonnages stockés annuellement de 30 % en 2020, et 50 % en 2025 ;
- ▶ une augmentation de la valorisation énergétique des refus de tri avec un encouragement à la préparation de Combustibles Solides de Récupération (CSR).

Dans cette loi relative à la transition énergétique et à la croissance verte, on notera le 1^{er} juillet 2016, la fin de la mise à disposition des sacs plastique non réutilisables dans les pharmacies, supermarchés, boucheries, librairies, marchés...

Dans un premier temps, l'interdiction porte sur les sacs de caisse en plastique fin, d'une épaisseur inférieure à 50 micromètres et à usage unique. Dans un second temps, au 1^{er} janvier 2017, cette interdiction sera étendue aux sacs d'emballage alimentaires, distribués dans les rayons légumes, fromage, boucherie... Notons aussi que la loi interdit la production, la distribution, la vente, la mise à disposition et l'utilisation d'emballages ou de sacs fabriqués à partir de plastique oxofragmentable. Ainsi, la place sera prise par des sacs en papier, en matériaux biosourcés ou des sacs plastiques réutilisables.

Le titre IV de la loi (*Lutter contre les gaspillages et promouvoir l'économie circulaire*) veut changer un modèle installé depuis longtemps « produire, consommer, jeter » pour promouvoir l'éco-conception et conforter les engagements vis-à-vis recyclage et de la prévention des déchets.

Il existe aussi des actions à l'échelle nationale comme le plan d'action gouvernemental sur la gestion des déchets pour la période 2009-2012. Il visait à mettre en œuvre les engagements du Grenelle Environnement, et à donner les orientations de la transposition de la directive cadre sur les déchets adoptée en novembre 2010. Les objectifs prioritaires sont avant tout la réduction à la source de la production de

déchets puis le développement du recyclage et de la valorisation. On y retrouve les objectifs suivants :

- ▶ réduction de 7 % de la production de déchets ménagers et assimilés par habitant sur les cinq prochaines années, soit de l'ordre d'1,5 million de tonnes de déchets évités ;
- ▶ amélioration du taux de recyclage matière et organique pour passer de 24 % à 35 % en 2012 et 45 % en 2015 pour les déchets ménagers, et 75 % dès 2012 pour les déchets des entreprises et les emballages ;
- ▶ meilleure valorisation des déchets afin de diminuer de 15 % les quantités partant à l'incinération et au stockage ;
- ▶ valorisation matière de 70 % en poids de l'ensemble des déchets non dangereux du BTP.

Le Programme national de prévention des déchets 2014-2020 se donne pour but de changer le modèle de croissance économique en vigueur générant une production de déchets importante. Ce sont les actions de prévention déjà lancées ainsi que de nouveaux objectifs qui vont guider le programme. Un objectif de baisse de 7 % des déchets ménagers et assimilés par rapport à 2010 est fixé. Ce programme a aussi comme objectif la stabilisation des tonnages de déchets d'activités économiques.

Le Plan de réduction et de valorisation des déchets 2014-2020 conforte la place de la politique déchet dans la transition vers une économie circulaire. On vise en 2020 une baisse de 10 % des déchets ménagers et assimilés produits par habitant par rapport à 2010, et une baisse de 4 % de déchets d'activités économiques produits par unité de PIB par rapport à 2010. D'autres objectifs sont planifiés : valorisation matière des déchets non dangereux non inertes de 55 % en 2020, de 60 % en 2025 ; réduction de 30 % des tonnages mis en décharge en 2020, de 50 % en 2025.

À l'échelle régionale et départementale

Chaque département possède une réglementation particulière : le Plan Départemental de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux (PDPGDND) dont les premières versions ont été instaurées en 1992. Il fait référence à l'article L 541-14 du code de l'environnement, modifié par l'ordonnance n° 2010-1579 du 17 décembre 2010-art. 13, et remplace le Plan Départemental d'Élimination des Déchets Ménagers et Assimilés (PDEDMA).

Il existe une variante de ces plans : les plans départementaux des déchets du BTP. Cette thématique des déchets du BTP a été impulsée par d'importants volumes générés par ces activités : 247 millions de tonnes en 2015, soit 78 % du tonnage total produits par les activités économiques¹.

1 Source : ADEME (2016) déchets édition 2015, 96 p.