

anses

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



*Connaître, évaluer, protéger*

# Risques sanitaires pour les professionnels de la gestion des déchets en France

Avis de l'Anses  
Rapport d'expertise collective

Novembre 2019 - Édition scientifique

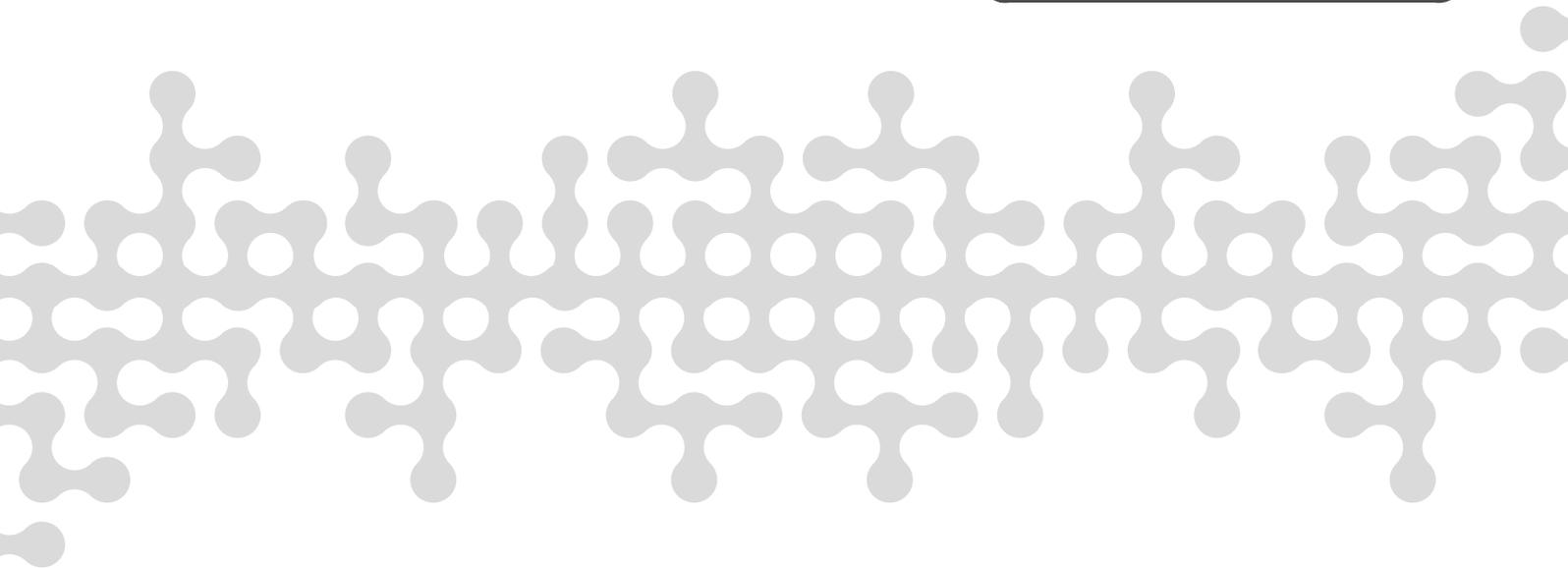




# Risques sanitaires pour les professionnels de la gestion des déchets en France

Avis de l'Anses  
Rapport d'expertise collective

Novembre 2019 - Édition scientifique





Le directeur général

Maisons-Alfort, le 29 novembre 2019

## **AVIS** **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

**relatif aux « Risques sanitaires pour les travailleurs liés aux activités de gestion des déchets »**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses s'est autosaisie en date du 6 juin 2016 pour la réalisation de l'expertise suivante : « Evaluation des risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets en France ».

### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Le secteur de la gestion, incluant la valorisation matière<sup>1</sup> ou énergétique<sup>2</sup>, des déchets est en plein essor et en constante évolution. La valorisation des déchets est d'ailleurs une des composantes du concept « d'économie circulaire ».

Lorsqu'elles sont disponibles, les données socioéconomiques chiffrées sur le secteur présentent souvent de grandes disparités selon les sources. Pour en évoquer quelques-unes, 1300 entreprises de recyclage, représentant environ 2500 sites industriels, étaient comptabilisées en 2013 en France (« Les chiffres de l'industrie du recyclage », 2014). Le nombre d'emplois non délocalisables sur le territoire a quant à lui été estimé entre 26 000 (FEDEREC, 2017) et 126 000 (MEEM, 2016) ces dernières années.

En termes techniques et pratiques, les déchets collectés en vue d'une valorisation sont composés de matières diverses et variées. Ils sont caractérisés par leur provenance (déchets ménagers, des collectivités, des entreprises, de l'agriculture et de la sylviculture, de la construction et de la démolition, d'activités de soins à risques infectieux et assimilés, d'équipements électriques et électroniques, de l'automobile) et leur nature (banals, inertes, dangereux). Une part des

---

<sup>1</sup> Utilisation des déchets en substitution à d'autres matières ou substances.

<sup>2</sup> Récupération sous forme de chaleur ou d'électricité de l'énergie produite lors du traitement des déchets.

travailleurs du secteur est directement exposée aux déchets et aux procédés de traitement mis en œuvre depuis leur collecte jusqu'à leur valorisation ou élimination le cas échéant.

L'obligation de valorisation est encadrée tant au niveau européen que français, par des textes réglementaires tendant à s'accroître et s'élargissant à de multiples activités économiques. Pour autant, les politiques de déchets n'incluent pas toujours systématiquement et explicitement des considérations sanitaires, y compris en termes de santé travail. La question des risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets a déjà été soulevée dans le cadre d'expertises précédemment instruites au sein de l'Agence (ex : risques sanitaires pour les travailleurs de la construction routière impliqués dans les activités de recyclage des anciennes chaussées) et constitue d'ailleurs une des priorités 2013-2020 de l'Agence européenne de santé au travail (European Agency for Safety and Health at Work, 2013). L'intérêt porté par différents acteurs institutionnels, tant français qu'européens à cette thématique se comprend dès lors que le retraitement des déchets implique une exposition potentielle des travailleurs à une large gamme de matériaux, de substances chimiques ou encore d'agents biologiques, voire physiques.

En France, selon l'INRS, les accidents du travail (AT) avec arrêt dans le secteur de la collecte et du traitement des déchets étaient en 2003, trois fois plus fréquents et plus graves que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale. En 2012, l'INRS rappelle que, dans les activités de gestion des déchets, la sinistralité est à nouveau plus importante que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale. Selon une étude de la DARES, sur la période 2005-2010, le secteur de la gestion des déchets figure parmi les secteurs ayant des taux de fréquence d'AT plus de 2 fois supérieurs au taux de fréquence moyen. Aux Etats-Unis, le taux d'incidence d'accidents professionnels dans les centres de recyclage des matériaux était en 2012, 2,5 fois plus élevé que celui dans toutes les industries confondues.

Par ailleurs, les nouvelles technologies de recyclage peuvent générer des risques émergents résultant du besoin de traiter de matériaux nouveaux (ex : tellure de cadmium et arséniure de gallium contenus dans les panneaux solaires photovoltaïques) ou du développement de nouveaux modes de production d'énergie à partir de déchets. La valorisation énergétique des déchets organiques est en train de devenir une nouvelle branche du secteur de l'énergie. Plus largement, les enjeux en termes de santé au travail du secteur des déchets sont nombreux. Ils se comprennent notamment à l'aune du vaste périmètre du secteur et des filières de gestion des déchets, de la complexité de leur structuration, comme de la diversité des activités, induisant de potentielles nuisances et multi-expositions. D'autres problématiques, organisationnelles et sociales, relatives aux statuts des travailleurs et aux conditions de travail, sont également à considérer. Plus particulièrement, la santé psychique des travailleurs relève d'une question majeure, alors que les déchets, et conséquemment ceux qui les manipulent, souffrent de représentations sociales négatives.

Compte tenu de l'envergure et de la complexité du sujet à traiter, considérant notamment la diversité des types de déchets et des procédés de traitements associés, l'Anses a échangé, préalablement à cette expertise, avec plusieurs acteurs clés au niveau national et international des domaines investigués : l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) et au Canada, l'Institut de recherche Robert Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST). L'objectif de ces échanges était de bénéficier de l'expertise et de la vision de ces organismes sur la thématique afin de cibler au mieux les objectifs des travaux à engager.

Sur ces bases, l'Anses s'est autosaisie afin d'investiguer les risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets en France. L'expertise mise en œuvre se déroule en 2 phases successives avec des objectifs distincts :

## ■ Phase 1

Il s'agit d'identifier des filières ou flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les travailleurs. L'élaboration de la méthode d'identification de ces filières devra s'appuyer sur des critères sanitaires mais également techniques, économiques, ....

## ■ Phase 2

Il s'agira de réaliser des études de cas consistant à mettre en œuvre des études approfondies sur les risques sanitaires dans quelques filières identifiées à l'issue de la phase 1. Pour chaque filière à traiter, il s'agira de définir les expositions (nature des substances, matières ou produits, concentrations et durées d'exposition...) et les effets sanitaires associés. Selon les données disponibles, la pertinence de réaliser une évaluation quantitative des risques pour la santé des travailleurs exposés sera considérée.

Le présent avis concerne la phase 1 décrite ci-dessus.

Concernant le périmètre de l'expertise, la saisine se focalise sur les risques sanitaires pour les travailleurs directement impliqués dans les activités de gestion « technique » des déchets à savoir toutes les étapes mises en œuvre depuis la collecte d'un déchet jusqu'à sa valorisation (matière, organique ou énergétique) ou son élimination. Outre les travailleurs permanents présents dans les divers secteurs d'activités, sont également intégrés dans cette analyse les travailleurs intérimaires, les personnels détachés ou sous-traitants. Les impacts de ces mêmes activités sur les riverains ne sont pas inclus dans le périmètre de l'expertise.

Par ailleurs sont exclus du périmètre de l'expertise les familles de déchets suivantes : les déchets nucléaires, les activités des industries situées en aval de la chaîne de gestion des déchets (consommation de matières premières ou combustibles issus du recyclage) ainsi que les activités des professionnels utilisateurs de produits/matériaux fabriqués à partir de déchets recyclés.

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

### ■ Modalités de traitement

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation – mandat 2017-2020 ». L'Anses a confié l'expertise à un groupe de travail (GT) ad-hoc<sup>3</sup> formé après appel à candidatures public. Les travaux ont été présentés au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre le 08 juillet 2016 et le 31 janvier 2019. Ils ont été adoptés par le CES « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation – mandat 2017-2020 » réuni le 31 janvier 2019.

Le GT a dans un premier temps, procédé à une analyse macroscopique de la littérature scientifique (bibliométrie, lexicométrie...), une consultation des rapports institutionnels (ADEME, Ministère de la transition écologique et solidaire, INRS, Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)...) et associatifs (Réseau coopératif de recherche sur les déchets et l'environnement (RECORD)) ainsi que des rapports d'activité des industriels du secteur (organisations professionnelles, éco-organismes, entreprises du secteur). Pour cette phase d'expertise préliminaire, compte tenu de l'envergure du champ à appréhender, il n'a pas été

<sup>3</sup> GT « Risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets ».

conduit d'analyse exhaustive de la littérature scientifique disponible. La connaissance préalable du sujet par les experts a permis de compléter cet état des connaissances face à un manque évident d'information sur certaines filières.

Une consultation des statistiques de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM) relatives aux accidents du travail (AT) et aux maladies professionnelles (MP) des travailleurs du secteur de la gestion des déchets a été réalisée.

Enfin, le GT a procédé à l'audition de plusieurs représentants des professionnels du secteur des déchets, à savoir les représentants de syndicats de travailleurs (CGT et CFDT) et de fédérations professionnelles (Fédération nationale des activités de dépollution et de l'environnement (FNADE) et Fédération des entreprises du recyclage (FEREDEC)).

#### ■ **Prévention des risques de conflits d'intérêts**

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

### **3. ANALYSE, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DU GT ET DU CES**

#### ■ **Méthode d'identification des filières ou flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les travailleurs**

##### ● **Constitution d'une terminologie commune**

Les différences d'interprétation de plusieurs termes importants tels que filières, étapes, recyclage au sein du GT et dans la littérature ont fait émerger le besoin de constituer une base de définitions partagées et adoptées pour l'instruction des travaux. Le GT entend notamment par « filière » l'ensemble des « étapes » unitaires (collecte, tri, recyclage...) mises en œuvre pour la gestion d'un type de déchet, depuis sa collecte jusqu'à sa valorisation ou son élimination. Le glossaire est disponible en Annexe 1.

##### ● **Sélection des critères à considérer en vue d'identifier les filières d'intérêt**

Les critères retenus permettent de caractériser les enjeux sanitaires (dangers chimiques, biologiques, autres...), l'organisation du secteur (volumes de déchets, typologie des entreprises, populations de travailleurs...) et les dynamiques socioéconomiques et techniques des différentes filières.

##### ● **Constitution d'une liste de filières à considérer**

Le GT a choisi de conduire cette analyse sur une liste de 28 filières (cf Annexe 2) offrant une bonne représentativité de la globalité du secteur, sans prétendre à une exhaustivité complète. Les filières étudiées sont les suivantes :

- Les filières à responsabilité élargie du producteur (REP) : Piles et accumulateurs (P&A) portables, automobiles et industriels ; Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers et industriels ; Véhicules hors d'usage (VHU) ; Emballages ménagers ; Gaz fluorés ; Médicaments (non utilisés des particuliers) ; Pneumatiques ; Papiers graphiques ménagers (et assimilés) ; Textiles, linge de maison et chaussures des ménages ; Déchets d'activités de soin à risques infectieux (DASRI) ; Déchets diffus spécifiques (DDS) ; Eléments d'ameublement ménagers et professionnels ; Bouteilles de gaz ; Navires de plaisance ou de sport hors d'usage ; Emballages et produits plastiques de l'agrofourmiture (EPP Agro.) ;

Produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU) ; Cartouches d'impression bureautique ; Lubrifiants ; Mobil-home ;

- Plusieurs autres filières dont la voie d'entrée est un type de déchet caractérisé soit par sa provenance (Ordures ménagères résiduelles ; Déchets de la construction et de la démolition), soit par sa nature associée à un type de valorisation (Biodéchets valorisés par compostage ; Biodéchets valorisés par méthanisation) ;
- Les filières dont la voie d'entrée est un matériau : Verres ; Plastiques ; Métaux (ferreux et non-ferreux) ; Bois ; Cartons papiers.

Il est à noter que certaines des filières de cette liste se recoupent ; les filières matériaux peuvent notamment représenter un exutoire pour plusieurs autres filières.

• **Etat des connaissances par filière concernant les différents critères retenus**

Cinq critères ont été considérés : (1) les quantités de déchets, (2) les effectifs de travailleurs, (3) les potentiels de risques sanitaires représentés par les déchets pour les travailleurs (classification réglementaire en dangerosité des déchets, risques chimiques et biologiques), (4) les niveaux de documentation des risques sanitaires pour les travailleurs (état de l'art/bibliométrie) et (5) les dynamiques socioéconomiques et techniques. Le Tableau 1 ci-après présente pour les différents critères retenus les éléments documentés et leur traitement dans la perspective d'une comparaison des filières les unes par rapport aux autres.

**Tableau 1 : Présentation des éléments documentés par critère**

Quantités de déchets			Effectifs de travailleurs	Risques sanitaires pour les travailleurs			Niveau de documentation des risques sanitaires	Dynamiques socio-économiques	
pdts	coll.	tts		Classif régl. en dangerosité	Risques chimiques	Risques biologiques		Emergence	Développement
Tonnages de déchets			Nb de travailleurs	Code UE des déchets	Appréciation des potentiels de risques		Analyses bibliométriques	Naissance de la filière	Appréciation du développement probable à court terme (< 5 ans)
Chiffres / fourchettes			Chiffres / fourchettes	D ND D/ND	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevé</li> <li>• Limité</li> <li>• Faible</li> <li>• Indéterminé</li> </ul>		Nombre de publications identifiées	Récente (R) : < 10 ans ; Ancienne (A) : entre 10 et 20 ans ; Très ancienne (TA) : > 20 ans + année d'installation si disponible	Positif (+) Mitigé (≈) Négatif (-)

*Quantités de déchets : pdts = produits / coll = collectés / tts = traités ; Code UE des déchets : Nomenclature européenne des déchets ; D (Dangereux) ; ND (non dangereux)*

Le critère « **quantités de déchets** » recense pour chaque filière les tonnages de déchets produits, collectés et traités annuellement, en compilant plusieurs sources de données (ADEME et FEDEREC principalement).

Le critère « **effectifs de travailleurs** » présente des estimations du nombre de travailleurs impliqués au sein des différentes filières. Les données sont très limitées concernant ce critère<sup>4</sup>.

Le critère « **risques sanitaires pour les travailleurs** » recouvre d'une part, la classification réglementaire en dangerosité des déchets traités au sein de la filière et d'autre part, l'appréciation des potentiels de risques chimique et biologique. Le sous-critère « classification réglementaire des déchets » est construit sur la base d'un travail de mise en correspondance des codes de la nomenclature européenne des déchets avec les filières investiguées dans l'objectif d'évaluer si une filière traite des déchets D, ND ou les 2 (D/ND). Comme la classification réglementaire ne suffit pas à caractériser les potentiels de risques chimiques et biologiques, le GT a élaboré une méthode ayant pour objectif d'apprécier plus en détail ces potentiels pour chaque filière. Cette méthode dite d'« appréciation des potentiels de risques » prend en compte à la fois les informations identifiées dans la littérature et les éléments appréciés par jugement d'experts (un schéma de cette méthode est disponible en Annexe 3). Faute de connaissances à l'échelle de la filière, il s'est avéré impossible de décliner la démarche pour les autres risques notamment liés aux contraintes organisationnelles et psychosociales.

Le critère « **niveau de documentation des risques sanitaires** » évalue le nombre de publications se rapportant aux risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de la filière considérée, identifiées d'après la littérature consultée, sans prétention d'exhaustivité. Cette évaluation repose sur l'analyse d'une recherche bibliographique généraliste sur les risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets.

Le critère « **dynamiques socioéconomiques et techniques** » des filières de gestion de déchets repose sur l'analyse de deux grands volets : l'ancienneté des filières et l'évolution probable des filières à horizon de 5 ans.

- **Elaboration d'une méthode de catégorisation des filières**

Dans un premier temps, l'utilisation d'un outil statistique, l'analyse factorielle<sup>5</sup>, a été envisagée afin de faire émerger des catégories. Cette méthode présentait l'intérêt d'analyser simultanément l'ensemble des critères, sans nécessité de recourir à une pondération des critères les uns par rapport aux autres. Cette méthode n'a pas permis d'aboutir à un regroupement de filières. Les données initiales ne sont pas adaptées à l'utilisation de modèles d'analyses factorielles, sans qu'il soit possible de spécifier s'il s'agit d'un trop faible nombre de variables ou des modalités de recueil de ces données non adaptées.

Par conséquent, une méthode de catégorisation qualitative des filières, basée sur un arbre décisionnel, a finalement été mise en œuvre. Ont été distinguées, dans un premier temps, les filières pour lesquelles les risques sanitaires étaient bien documentés (sur la base des résultats de l'analyse bibliométrique et lexicométrique) ; puis les filières restantes ont été regroupées en fonction des potentiels de risques appréciés. Les autres critères ont ensuite servi, groupe par groupe, à affiner les catégories.

Le premier critère utilisé pour la catégorisation des filières est le **niveau de documentation des risques sanitaires**. Ce critère permet de regrouper plusieurs filières pour lesquelles il existe de la

---

<sup>4</sup> Des éléments qualitatifs relatifs aux travailleurs (formation, âge etc.) n'ont pu être dégagés qu'à l'échelle du secteur.

<sup>5</sup> L'analyse factorielle désigne un ensemble de méthodes de la famille de la statistique multivariée, permettant de décrire une matrice de variables réellement observées, au moyen de variables latentes. C'est un outil de synthèse de l'information, utile lorsque les individus statistiques sont décrits par un nombre important de variables à traiter et à interpréter. Ainsi, les méthodes déployées dans cette expertise avaient pour objectif d'identifier des regroupements de filières de recyclage à partir de variables préalablement sélectionnées.

documentation relative aux risques sanitaires potentiellement encourus par les travailleurs. Il s'agit du groupe A.

Concernant les filières pour lesquelles la documentation relative aux risques sanitaires est limitée voire inexistante, les résultats de l'**appréciation des potentiels de risques chimiques et biologiques (cf Annexe 3)** sont considérés et permettent de procéder à 3 regroupements de filières :

- Groupe B : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont présumés limités et/ou faibles ;
- Groupe C : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont présumés élevés ;
- Groupe D : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont indéterminés.

Enfin, les autres critères retenus et investigués dans le cadre de cette expertise ont été discutés afin d'identifier des sous catégories au sein des différents groupes. La Figure 1 ci-dessous illustre la démarche retenue.

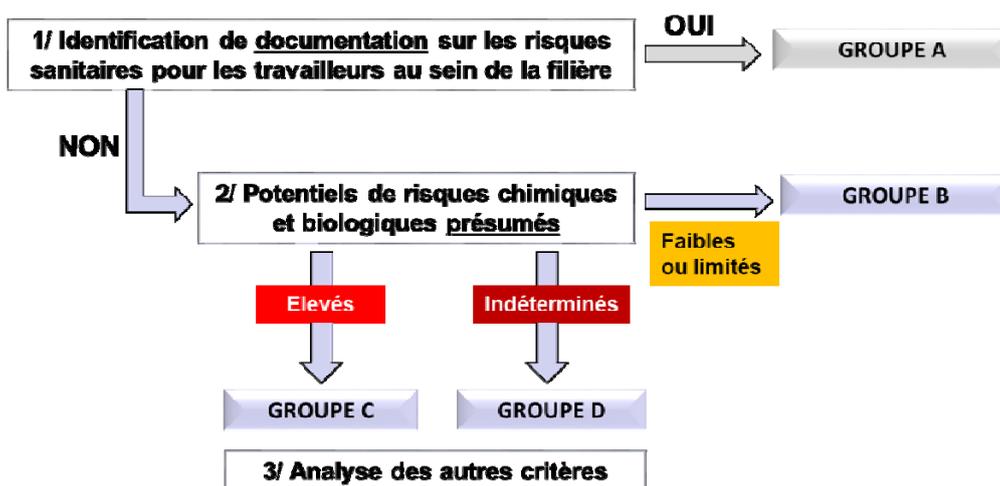


Figure 1 : Principe de la méthode qualitative de catégorisation

■ Résultats de la catégorisation des filières

Le détail des résultats de l'état des connaissances par filière selon les différents critères retenus est disponible en Annexe 4.

Sur la base de ces éléments, la méthode de catégorisation des filières précédemment décrite a été déployée. La Figure 2 ci-après présente de manière synthétique les résultats de ce déploiement.

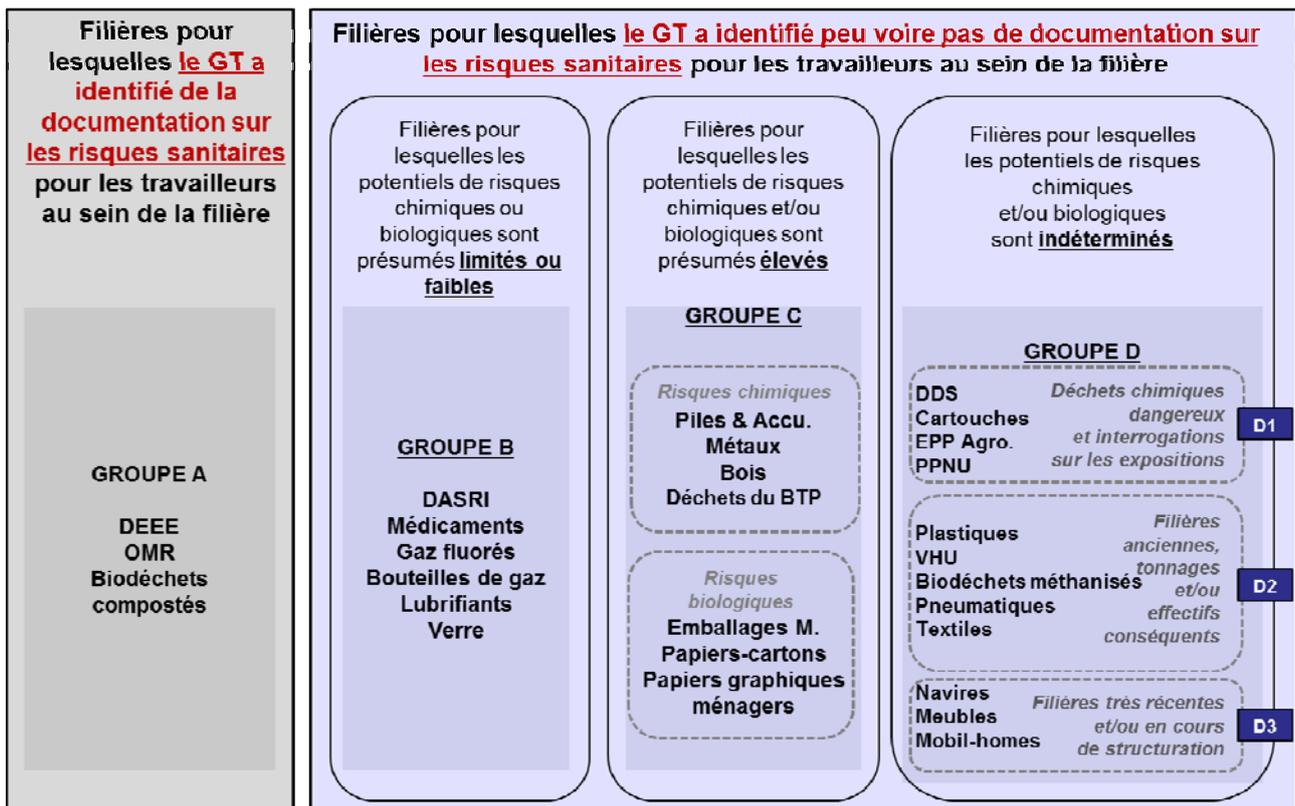


Figure 2 : Présentation schématique des résultats de la catégorisation des filières

DEEE : Déchets des équipements électriques et électroniques / OMR : Ordures ménagères résiduelles / Biodéchets compostés (Biodéchets destinés à une valorisation par compostage) / DASRI : Déchets d'activités de soins à risques infectieux / Piles & Accu (piles et accumulateurs) / Déchets du BTP : Déchets de la construction et de la démolition / Emballages M (emballages ménagers) / DDS (déchets diffus spécifiques) / EPP Agro.: Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture / PPNU : Produits phytopharmaceutiques non utilisables / VHU : Véhicules hors d'usage

Signification des potentiels de risques :

**Elevés** : Les travailleurs sont exposés à des agents chimiques et/ou biologiques dangereux au sein de la filière.

**Limités** Des agents chimiques et/ou biologiques dangereux ont été identifiés au sein de la filière mais des éléments suggèrent que les expositions des travailleurs sont maîtrisées.

**Faibles** : Il n'est pas suspecté d'exposition des travailleurs à des agents chimiques et/ou biologiques dangereux au sein de la filière.

**Indéterminés** : Il est possible que les travailleurs soient exposés à des agents chimiques et/ou biologiques dangereux au sein de la filière (expositions non documentées ou dangers non identifiés dans la littérature consultée).

## ■ Conclusions et recommandations du CES

L'objectif de la première phase de cette expertise était de parvenir à l'identification d'une liste de filières ou de flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les professionnels du secteur. Ces premiers résultats constituent le socle d'une phase de travail ultérieure, qui évaluera l'opportunité de mettre en œuvre des études approfondies des risques sanitaires au sein des filières identifiées.

L'une des premières difficultés rencontrées dans la conduite de cet exercice réside dans l'indisponibilité de certaines données et dans l'hétérogénéité, tant quantitative que qualitative, des données disponibles. Ceci découle d'une part de la complexité de la structuration du secteur des déchets, d'autre part d'une diversité des termes et définitions employés d'un document à un autre. Dans ce cadre, un glossaire a été construit, privilégiant le recours à l'utilisation de définitions réglementaires, accompagnées de commentaires et de précisions le cas échéant.

Une autre difficulté majeure réside dans la diversité de nature et de provenance des déchets traités, ainsi que de leurs modes de gestion. Il en est de même des modes de prise en charge, variant également en fonction des territoires, sans compter les nombreux recoupements des filières possibles. Dès lors, l'appréhension de la structuration du secteur dans sa globalité s'est avérée impossible.

Pour conduire cette étude, les voies d'entrées dans le secteur des déchets étaient multiples (dangers, types de déchets, étapes...). Un raisonnement par types de déchets a finalement été retenu, dans l'objectif de suivre le « cycle de vie » d'un déchet depuis sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination. C'est dans ce cadre qu'une définition de la notion de « filière (de) déchets » propre à cette expertise a été construite, à savoir *l'ensemble des « étapes » unitaires (collecte, tri, recyclage...) mises en œuvre pour la gestion d'un type de déchet, de sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination.*

### → A l'échelle du secteur de la gestion des déchets

De manière générale, l'analyse conduite souligne le caractère parcellaire et le manque de précision des connaissances relatives aux risques sanitaires encourus par les travailleurs de ce secteur. Les données sanitaires, lorsqu'elles sont disponibles, se rapportent à des nuisances de nature chimique principalement. Plus largement, toutes les caractéristiques des filières n'ont pu être documentées au même niveau, sur les mêmes échelles de temps. Il y a notamment très peu de données sur les effectifs de travailleurs dans chaque filière.

La grande variété des déchets et des procédés mis en œuvre pour leur gestion implique des expositions professionnelles très diverses. Outre les risques chimiques (CMR et autres substances dangereuses pour l'être humain) et biologiques (moisissures, endotoxines, agents infectieux...) liés à la nature même des déchets traités et aux procédés mis en œuvre, les travailleurs du secteur sont susceptibles d'être exposés à des risques multiples :

- Risques liés à l'exposition à des agents physiques (ambiance sonore, ambiance thermique, ambiance lumineuse, vibrations mécaniques...);
- Risques liés à l'organisation du travail (contraintes posturales, manutention manuelle ou mécanique, charge physique, gestes répétitifs, aménagement du poste de travail...);
- Risques liés à l'utilisation d'équipements de travail (cabines de tri, camions-bennes...), à la circulation de véhicules et au déplacement des personnes (sur site ou sur la voie publique), à la présence de sources d'incendie ou d'explosion (installations et appareils électriques, utilisation d'équipements sous pression...), lors d'interventions sur ou à proximité

d'équipements mécaniques ou électriques, lors de la réalisation de travaux temporaires en hauteur, lors de la présence d'objets coupants et piquants ;

- Risques pour la santé psychique (horaires atypiques, travail en poste isolé, violences externes sur le lieu de travail, manque de reconnaissance ...).

Il est également à noter que la documentation et les auditions conduites soulignent fréquemment, et ce pour tout le secteur de la gestion des déchets, la problématique de l'exposition professionnelle aux poussières.

Les données de déclaration des accidents du travail, recensées par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), placent le secteur des déchets parmi les secteurs professionnels les plus sinistrés au niveau national. L'indice de fréquence moyen des accidents de travail (AT) pour les activités couvertes par la NAF 38 (Collecte, traitement et élimination des DD et DND ; démantèlement d'épaves et récupération de déchets triés) atteint 59 pour 1 000 salariés alors que l'indice moyen est de 33,8 pour 1 000 salariés au niveau de l'ensemble des secteurs professionnels. Il est toutefois nécessaire de rappeler les limites de la traçabilité de ces accidents (à l'instar des maladies professionnelles).

Le suivi de ces travailleurs par la médecine du travail est complexe (cette complexité pouvant être plus marquée dans certaines filières) et relativement hétérogène pour des professionnels de mêmes filières. La difficulté principale est liée à la méconnaissance des expositions auxquelles sont confrontés les travailleurs (les contenus de suivi étant définis en fonction des expositions) et ceci est particulièrement problématique pour les travailleurs intérimaires, dont le suivi médical dépend de l'entreprise d'intérim et non de l'entreprise de gestion des déchets. La surveillance médicale du personnel exposé aux agents cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) constitue un enjeu important, mais l'évaluation des risques sanitaires apparaît à l'heure actuelle complexe et difficile (difficulté d'accès à l'information et à la traçabilité des agents CMR, connaissance partielle de la composition des CMR dans les déchets...).

Différents écarts à la réglementation ont été rapportés lors des auditions. Ces écarts peuvent renvoyer à des formes d'adaptation des travailleurs face aux contraintes vécues mais également relever de problèmes de coopération entre producteur et « receveur » du déchet, susceptibles de mettre en danger la santé/sécurité des travailleurs (ex : présence de déchets des activités de soins et à risques infectieux (DASRI) dans les ordures ménagères, présence d'amiante dans les déchets industriels banals).

Le travail conduit souligne par ailleurs le fait que les problématiques de santé psychique dans le secteur des déchets, pourtant peu investiguées, peuvent s'avérer conséquentes (manque de considération pour les travailleurs des déchets, exposition aux incivilités, etc.). Plus largement, cette expertise a abordé la question de la santé psychique au travail en présentant les débats ou controverses qui lui sont attachés. A l'avenir, une réflexion doit être engagée à l'Anses sur la manière d'intégrer cette question dans la conception et les pratiques d'expertise sanitaire en général, et dans l'évaluation des risques en particulier.

Un autre point d'intérêt à relever concerne l'évolution continue des risques sanitaires pour les travailleurs du secteur en lien avec l'évolution des produits manufacturés et donc des gisements de déchets (ex : émergence de la filière panneaux solaires), l'évolution des activités professionnelles (ex : augmentation des activités de tri de déchets ménagers dans la perspective de l'extension des consignes de tri) ou encore des technologies de collecte, tri et traitement des déchets.

D'autre part, sur un plan méthodologique, les experts avaient envisagé la possibilité de partir d'études de cas pour dégager des tendances et hypothèses plus larges. Si cette démarche n'a pas été retenue pour le présent travail, elle pourrait être éprouvée dans le cadre de futures saisines de l'Agence.

A l'échelle du secteur de la gestion des déchets, le CES recommande :

- **Aux acteurs scientifiques, économiques, et aux pouvoirs publics**, d'améliorer les connaissances globales sur les risques sanitaires pour les travailleurs. Dans ce cadre :
  - Un effort de génération de données par types de risques (chimiques, biologiques, physiques, organisationnels, accidentels et pour la santé psychique) est nécessaire.
  - La mise en place d'un outil de recueil de données collectives, permettant une meilleure approche de ces métiers avec les problématiques qui y sont rattachées, en même temps qu'une orientation plus efficace de la prévention pourrait être envisagée.
- **Aux pouvoirs publics et aux entreprises**, de communiquer régulièrement vers les producteurs de déchets pour rappeler les consignes de tri et plus généralement les consignes de sécurité à respecter en vue de protéger les travailleurs impliqués dans la gestion des déchets.
- **Aux services de santé au travail et aux employeurs du secteur**, de s'emparer des constats réalisés dans ce rapport d'expertise et dans la documentation existante, en vue d'améliorer le suivi médical des professionnels des déchets (suivi des expositions, mise en place d'études épidémiologiques, organisation de réunions d'échanges entre professionnels des déchets et médecins du travail...).

Le CES tient également à rappeler aux employeurs les principes généraux de prévention qui doivent s'appliquer quelle que soit l'affiliation des travailleurs (article L. 4121-1 du Code du travail). Parmi ces principes figurent notamment :

- La suppression des risques à la source ;
  - L'adaptation des méthodes de travail en privilégiant les techniques limitant l'exposition des travailleurs aux dangers chimiques ;
  - La formation et l'information systématiques des travailleurs vis-à-vis des dangers et des risques rencontrés dans l'exercice de leurs activités. Cette sensibilisation est d'autant plus importante que les opérateurs sont précaires, les emplois peu qualifiés et les entreprises de taille modeste.
- **Aux acteurs économiques**, d'inclure explicitement les enjeux pour la santé humaine au sein des démarches d'écoconception.
  - **Aux acteurs publics (enseignants et administration de l'Education nationale, collectivités locales...) et privés (média, entreprises...)**, de poursuivre la sensibilisation de la population générale, et notamment des plus jeunes, aux problématiques des déchets, aux activités et emplois associés. Ce travail de sensibilisation vise notamment à positiver les représentations sociales relatives aux travailleurs et métiers des déchets, et en permettre la pleine reconnaissance.

## → A l'échelle des filières

L'objectif de ce travail était d'identifier les filières d'intérêt, en termes de risques sanitaires pour les travailleurs, au vu des données actuellement disponibles. L'étude a examiné une liste de 28 filières comprenant les filières à responsabilité élargie du producteur (REP), les filières déchets ménagers et assimilés, déchets organiques et déchets du BTP, ainsi que des filières « matériaux » (verres, plastiques, métaux...). Pour parvenir à cette identification, une méthode de catégorisation qualitative, fondée sur l'analyse de plusieurs critères (quantités de déchets, effectifs de travailleurs, dynamiques socioéconomiques et techniques, connaissance et appréciation des risques pour les travailleurs) a été élaborée.

Les résultats de la mise en œuvre de cette méthode de catégorisation sont les suivants :

- **Filières du groupe A : Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE), ordures ménagères résiduelles<sup>6</sup> (OMR), biodéchets destinés à une valorisation par compostage.**

Les risques sanitaires chimiques et biologiques encourus par les travailleurs exerçant au sein de ces filières font l'objet de nombreuses publications. Ces filières présentent *a priori* des potentiels de risques chimiques ou biologiques élevés.

**Le CES recommande d'évaluer et si nécessaire de renforcer les actions de prévention déjà mises en œuvre au sein de ces filières.**

**Le CES attire l'attention sur l'intérêt d'investiguer les risques sanitaires de natures autres que chimique et biologique**

- **Filières du groupe B : Déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), médicaments non utilisés, gaz fluorés, bouteilles de gaz, lubrifiants, verre.**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Les potentiels de risques chimiques et biologiques sont présumés faibles ou limités. Néanmoins, l'absence de documentation invite à rester prudent quant à ces présomptions.

**Le CES recommande de maintenir une veille quant aux risques sanitaires encourus par les travailleurs, notamment en lien avec l'évolution des filières.**

- **Filières du groupe C : Piles et accumulateurs, métaux, bois, emballages ménagers, papiers-cartons, papiers graphiques ménagers, déchets de la construction et de la démolition (déchets du BTP).**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Pour ces 7 filières, un potentiel de risque élevé de nature soit chimique (piles et

<sup>6</sup> Les ordures ménagères résiduelles (OMR) désignent les déchets produits par les ménages restant dans la poubelle classique après les collectes sélectives (tri à la source des matériaux recyclables : verre, emballages, biodéchets...).

accumulateurs, métaux, bois et déchets du BTP), soit biologique (emballages ménagers, papiers graphiques ménagers et papiers-cartons) a été estimé *a priori*.

**Le CES estime qu'il est nécessaire de conduire une étude approfondie de la bibliographie disponible concernant les dangers et les expositions des travailleurs de ces filières en vue d'effectuer une évaluation des risques sanitaires (ERS).**

**Le CES souhaite attirer plus spécifiquement l'attention sur l'intérêt de conduire une ERS dans les 3 filières suivantes :**

- La filière « déchets du BTP » pour laquelle, d'une part, les potentiels de risques chimiques sont présumés élevés et, d'autre part, les risques biologiques sont indéterminés. Cette filière représente, avec ses 247 millions de tonnes de déchets produits, le gisement le plus important de l'ensemble du secteur et couvre plusieurs filières « matériaux » de natures dangereuse ou non ;
- La filière « bois » pour laquelle, d'une part, les potentiels de risques chimiques sont présumés élevés et, d'autre part, les risques biologiques sont indéterminés.
- La filière « emballages ménagers », qui implique à elle seule 28 000 travailleurs et dont les activités vont tendre à augmenter sous l'impulsion réglementaire de l'extension des consignes de tri.

▪ **Filières du groupe D :**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont « indéterminés » pour l'ensemble de ces filières faute de connaissances dans les documents analysés dans le cadre de cette expertise. Les risques chimiques et biologiques encourus par les travailleurs au sein de ces filières semblent préoccupants, notamment au regard d'un manque d'identification des dangers auxquels peuvent être exposés les travailleurs.

L'intégration des autres critères à ces différentes filières a conduit à la définition de 3 sous-groupes au sein de cette catégorie.

Le **premier sous-groupe (D1)** concerne des filières pour lesquelles le potentiel de risques chimiques est indéterminé, de par la nature même des déchets. Le besoin d'information concerne l'organisation de ces filières et les scénarios d'exposition des travailleurs.

- **Sous-groupe D1 : Déchets diffus spécifiques (DDS), cartouches d'impression, emballages et produits plastiques de l'agrofourniture (EPP Agro.) et produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU)**

**Le CES estime qu'il est nécessaire de caractériser les expositions des travailleurs de ces filières.**

Le **deuxième sous-groupe (D2)** est constitué de filières anciennes pour lesquelles les tonnages sont conséquents, de même que les effectifs de travailleurs pour certaines filières. Des informations détaillées devraient déjà être disponibles compte tenu de l'ancienneté de ces filières.

- **Sous-groupe D2** : Plastiques, véhicules hors d'usage (VHU), biodéchets destinés à une valorisation par méthanisation (biodéchets méthanisés), pneumatiques et textiles.

Le CES estime qu'il est nécessaire de caractériser les dangers et les expositions professionnelles pour les travailleurs au sein de ces filières. Des analyses de terrain seront vraisemblablement nécessaires afin de parvenir à une caractérisation précise des dangers.

Le CES souhaite attirer plus spécifiquement l'attention sur l'intérêt d'investiguer plus finement les données disponibles concernant les 2 filières suivantes, dans la perspective de la conduite d'une ERS.

- La filière « VHU » recoupe de nombreuses filières parmi lesquelles « piles & accumulateurs automobiles », « pneumatiques », « plastiques », « métaux », « textiles », « huiles usagées » ou encore « gaz fluorés » ;
- La filière « biodéchets méthanisés ».

Le CES souligne que ces 2 filières présentent des potentiels de risques « indéterminés » de natures à la fois chimiques et biologiques.

Le **troisième sous-groupe (D3)** est composé de filières très récentes et/ou en cours de structuration. Les potentiels de risques sont « indéterminés » pour les risques de natures à la fois chimiques et biologiques. Ces filières sont en cours d'installation et sont très mal décrites.

- **Sous groupe D3** : Navires, meubles et mobil-homes.

Le CES estime qu'il est nécessaire de caractériser l'organisation de ces filières en investiguant particulièrement les différentes étapes de traitement de ces types de déchets.

En complément, le CES souhaite attirer l'attention sur 2 problématiques qui se sont avérées transversales :

- Certaines étapes de traitement des déchets sont communes à plusieurs filières et apparaissent particulièrement préoccupantes pour la santé des travailleurs, notamment les étapes de broyage ou de tri manuel ;
- Considérant la gestion et la valorisation des déchets comme partie intégrante du cycle de vie des produits, il est indispensable d'anticiper cette étape dès la conception, et ce en tenant compte des enjeux pour la santé humaine (aussi bien des consommateurs que des travailleurs des déchets) et l'environnement.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations du GT « Risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets » et du CES « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation » présentées ci-dessus.

Dans le cadre de cette première phase d'expertise, l'étude a examiné une liste de 28 filières comprenant les filières à responsabilité élargie du producteur (REP), les filières déchets ménagers et assimilés, déchets organiques et déchets du BTP, ainsi que des filières « matériaux » (verres, plastiques, métaux...). Cette liste offre une vision d'ensemble du secteur, sans prétendre à l'exhaustivité. S'il existe des données concernant les risques liés aux agents chimiques et biologiques à l'échelle des filières, l'Agence souligne que les données concernant d'autres facteurs de risques (exposition à des agents physiques, conditions d'organisation du travail...) sont limitées ou inexistantes.

Une approche qualitative de catégorisation des filières a fait émerger plusieurs groupes de filières partageant des caractéristiques communes (niveau de documentation des risques sanitaires, estimation des potentiels de risques chimique et biologique, ancienneté...). A chacune de ces catégories ont été associées des recommandations spécifiques à visée de prévention, d'évaluation et/ou de caractérisation des risques sanitaires pour les travailleurs.

Dans ce cadre, trois filières ont été jugées comme présentant un intérêt particulier pour la deuxième phase de cette expertise, visant à conduire une évaluation des risques sanitaires (ERS) en santé-travail : les filières « déchets du BTP », « bois » et « emballages ménagers ».

L'Agence se propose de conduire cette seconde phase de l'expertise sur la filière « Emballages ménagers » pour les motifs suivants : cette dernière est aujourd'hui contrainte d'absorber un gisement conséquent de déchets, d'une part, sous l'impulsion réglementaire de l'extension des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques, et d'autre part, en conséquence de la forte diminution des exportations notamment en Chine suite au renforcement des critères d'acceptation sur son territoire pour les déchets plastiques et autres constituants des emballages. De plus, les questionnements méthodologiques soulevés par l'évaluation des risques microbiologiques encourus par les travailleurs de cette filière recoupent les priorités d'étude énoncées dans le programme de travail de l'Anses pour l'année à venir. Plus globalement, les interrogations partagées par l'Agence concernant les enjeux sanitaires des expositions environnementales aux plastiques et microplastiques ont également conforté ce choix.

Par ailleurs, en termes d'acquisition des connaissances sur le danger et l'exposition des travailleurs, les filières « véhicules hors d'usage (VHU) » et « biodéchets valorisés par méthanisation » sont à considérer comme prioritaires. Pour sa part, l'Anses se propose notamment d'inclure ces sujets dans les questions à la recherche du programme national de recherche Environnement-Santé-Travail (PNREST) qu'elle finance.

Plus largement, cette première phase d'expertise a souligné l'importance de s'intéresser à la santé psychique dans la caractérisation globale des risques en santé-travail. L'Agence va donc, à l'occasion de la 2<sup>ème</sup> phase de cette expertise, travailler sur un plan méthodologique à la manière de tirer les conséquences, dans une expertise en santé-travail, de cette définition plus large de la santé, qui pose des défis d'adaptation aux approches conventionnelles de l'évaluation des risques.

Dr Roger Genet

## MOTS-CLÉS

Gestion des déchets, Santé au travail, Economie circulaire, Filières déchets, Risques sanitaires, Dynamiques socioéconomiques.

Waste management, Occupational health, Circular economy, Waste streams, Health risks, Socioeconomic dynamics.

## ANNEXE 1 : GLOSSAIRE

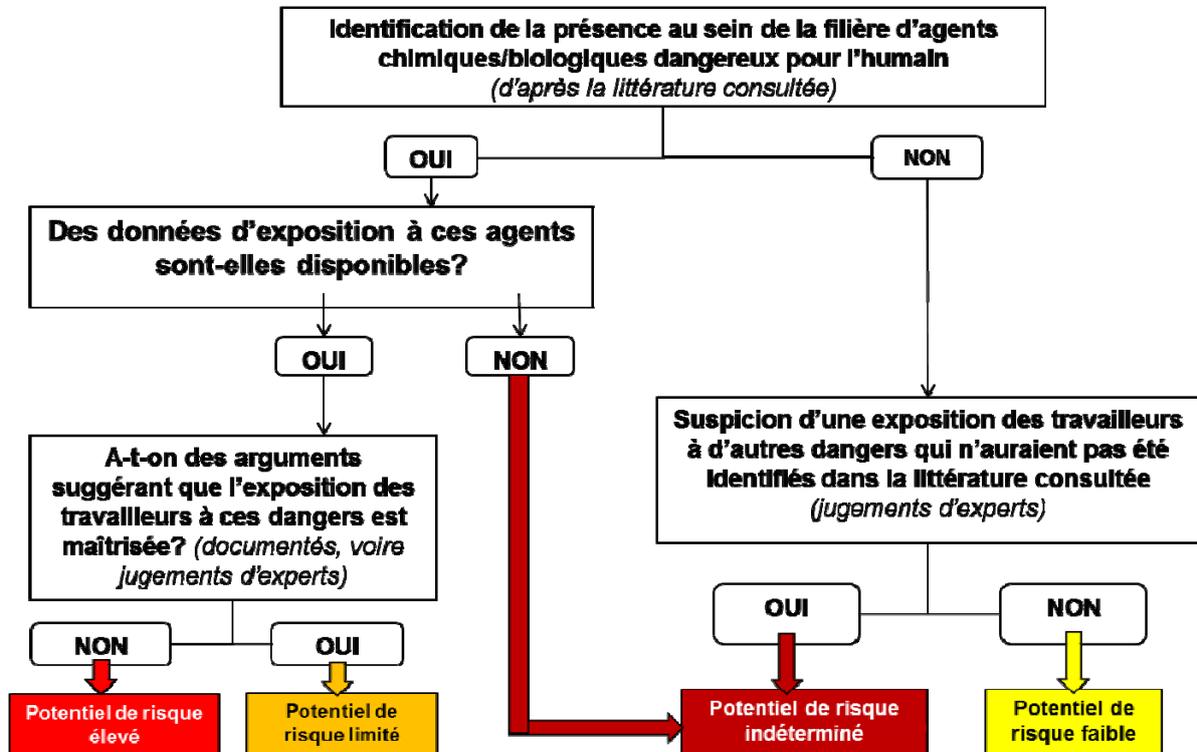
Termes	DEFINITIONS	SOURCE(S)
<b>Déchets</b>	Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Gestion des déchets</b>	La collecte, le transport, la valorisation et, l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations.  <b>Lorsque le GT évoque la gestion « technique » des déchets, il exclut toutes les activités qui n'exposent pas directement les travailleurs aux déchets ou aux procédés techniques mis en œuvre pour leur gestion.</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Collecte</b>	Toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets.  <b>Inclut les différents modes de collecte des déchets ainsi que les opérations de transport spécifiques associées.</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Traitement</b>	Toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination.  <b>Inclut l'ensemble des manipulations faites sur les déchets en vue de leur traitement hors collecte (opérations de tri, opérations de transport et de logistique...).</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Valorisation</b>	Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.  <b>Inclut la valorisation matière (recyclage des matériaux, valorisation organique par compostage...) et la valorisation énergétique.</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Recyclage</b>	Toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins.  Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de	Article L541-1-1 du code de l'environnement

	remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage.	
<b>Elimination</b>	<p>Toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie.</p> <p><b>Inclut le stockage des déchets, l'incinération sans valorisation énergétique et l'incinération avec valorisation énergétique dans le cas d'incinérateurs pour lesquels la performance énergétique est inférieure à 65 % (la production d'énergie est en effet dans ce cas considérée comme secondaire).</b></p>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Filière</b>	Ensemble des étapes unitaires (collecte, tri, recyclage...) mises en œuvre pour la gestion d'un type de déchet, de sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination.	GT

## ANNEXE 2 : LISTE DES FILIÈRES CONSIDÉRÉES

Filières à responsabilité élargie du producteur (REP)	Piles et accumulateurs (P&A) portables, automobiles et industriels
	Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers et industriels
	Véhicules hors d'usage (VHU)
	Emballages ménagers
	Gaz fluorés
	Médicaments (non utilisés des particuliers)
	Pneumatiques
	Papiers graphiques ménagers (et assimilés)
	Textiles, linge de maison et chaussures ménagers
	Déchets d'activités de soin à risques infectieux (DASRI)
	Déchets diffus spécifiques (DDS)
	Eléments d'ameublement ménagers et professionnels
	Bouteilles de gaz
	Navires de plaisance ou de sport hors d'usage
	Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture (EPP Agro.)
	Produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU)
Cartouches d'impression bureautique	
Lubrifiants	
Mobil-home	
Autres filières voie d'entrée « déchets »	Déchets de la construction et de la démolition
	Ordures ménagères résiduelles (OMR)
	Biodéchets valorisés par compostage
	Biodéchets valorisés par méthanisation
Autres filières voie d'entrée « matériaux »	Verre
	Plastiques
	Métaux (ferreux et non-ferreux)
	Carton papier
	Bois (hors palettes)

ANNEXE 3 : SCHÉMA DE LA MÉTHODE D'APPRÉCIATION DES RISQUES CHIMIQUES ET BIOLOGIQUES



ANNEXE 4 : RÉSULTATS DE L'ÉTAT DES CONNAISSANCES PAR FILIÈRES DES DIFFÉRENTS CRITÈRES

→ Quantités de déchets

Liste des filières	QUANTITES DE DECHETS en kT (Année des données)									
	Quantités produites		Quantités collectées		Quantités traitées		Quantités valorisées		Quantités éliminées	
Piles et accumulateurs (P&A) portables		31,9 (Chiffres 2015)	12,3 (Chiffres 2015)		11,4 (Calcul d'après chiffres 2015)		8,8 (Chiffres 2015)		2,6 (Chiffres 2015)	
P&A automobiles	252,4 (Chiffres 2014)	125,5 (Chiffres 2015)	168,4 (Chiffres 2015)	236,4 (Chiffres 2014)	182,4 (Calcul d'après chiffres 2015)	196,1 (Chiffres 2014)	142,9 (Chiffres 2015)	40,3 (Chiffres 2014)	28,1 (Chiffres 2015)	
P&A industriels		59,8 (Chiffres 2015)	11 (Chiffres 2015)		9,9 (Calcul d'après chiffres 2015)		8,4 (Chiffres 2015)		1,5 (Chiffres 2015)	
Equipements électriques et électroniques ménagers	1 300 (Chiffres 2015)		578 (Chiffres 2015)	575 (Calcul d'après chiffres 2015)		513 (Chiffres 2015)		62 (Chiffres 2015)		
Equipements électriques et électroniques industriels	210 (Chiffres 2015)		44 (Chiffres 2015)	43 (Calcul d'après chiffres 2015)		40 (Chiffres 2015)		3 (Chiffres 2015)		
Véhicules hors d'usage (VHU)	1 383 (Chiffres 2014)	1 942 (Chiffres 2014)	1 186 (Chiffres 2014)	657,9 (Chiffres 2014)	1 186 (Calcul d'après chiffres 2014)	625 (Chiffres 2014)	1 083 (Chiffres 2014)	32,9 (Chiffres 2014)	103 (Chiffres 2014)	
Emballages ménagers	4 876 (Chiffres 2015)		3 009 (Chiffres 2015)	4 876 (Calcul d'après chiffres 2015)		4 003 (Chiffres 2015)		873 (Chiffres 2015)		
Gaz fluorés	13,1 (Chiffres 2015)		1,2 (Chiffres 2015)	1,9 (Calcul d'après chiffres 2015)		1,2 (Chiffres 2015)		0,7 (Chiffres 2015)		
Médicaments (non utilisés des particuliers)	19 (Chiffres 2015)		12,1 (Chiffres 2015)	12,1 (Calcul d'après chiffres 2015)		12,1 (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
Pneumatiques	485 (Chiffres 2015)		436 (Chiffres 2015)	442 (Calcul d'après chiffres 2015)		442 (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
Papiers graphiques ménagers ( et assimilés)	3 233 <sup>1</sup> (Chiffres 2015)		1 391 <sup>2</sup> (Chiffres 2015)	2 566 (Calcul d'après chiffres 2015)		1 973 <sup>3</sup> (Chiffres 2015)		593 (Chiffres 2015)		
Textiles, linge de maison et chaussures ménagers	600 (Estimation 2013)	175 (Chiffres 2014)	195 (Chiffres 2015)	210 (Chiffres 2016)	175 (Chiffres 2014)	177 (Calcul d'après chiffres 2015)	170 (Chiffres 2014)	176 <sup>4</sup> (Chiffres 2015)	5 (Chiffres 2014)	1 (Chiffres 2015)
Dasri	0,7 (Chiffres 2015)		0,8 (Chiffres 2015)	NR (Estimation d'après chiffres 2015)		NR (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
DDS	43 (Chiffres 2007)		30,4 (Chiffres 2015)	30,39 (Calcul d'après chiffres 2015)		25,16 (Chiffres 2015)		5,23 (Chiffres 2015)		
Eléments d'ameublement ménagers	2 100 (Chiffres 2014)		577 (Chiffres 2014)	570 (Calcul d'après chiffres 2015)		368 (Chiffres 2014)		202 (Chiffres 2014)		
Eléments d'ameublement professionnels	350 (Chiffres 2015)		26 (Chiffres 2015)	23 (Calcul d'après chiffres 2015)		20 (Chiffres 2015)		3 (Chiffres 2015)		
Bouteilles de gaz	ND		ND	ND		ND		ND		
Navires de plaisance ou de sport hors d'usage	20 (Estimation 2017)		ND (Chiffres 2015)	0,6 (Estimation 2017)		NR (Chiffres 2015)		NR (Chiffres 2015)		
Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture	116 (Chiffres 2015)		71 (Chiffres 2015)	> 65 (Estimation d'après chiffres 2015)		65 <sup>5</sup> (Chiffres 2015)		ND (Chiffres 2015)		
Produits phytopharmaceutiques non utilisables	ND (Chiffres 2015)		0,2 (Chiffres 2015)	> 0,2 (Estimation d'après chiffres 2015)		0,2 (Chiffres 2015)		ND (Chiffres 2015)		
Cartouches d'impression bureautique	8,4 (Chiffres 2015)		5,3 (Chiffres 2015)	5,1 (Calcul d'après chiffres 2015)		5,1 (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
Lubrifiants	217 (Chiffres 2013)		200 (Chiffres 2013)	> 200 (Estimation d'après chiffres 2013)		200 (Chiffres 2013)		NR		
Mobil-homes	31 <sup>6</sup> (Chiffres 2015)		2,2 (Chiffres 2015)	1,2 (Estimation d'après chiffres 2015)		1,2 (Chiffres 2015)		- (Chiffres 2015)		

Liste des filières	QUANTITES DE DECHETS en kT (Année des données)				
	Quantités produites	Quantités collectées	Quantités traitées	Quantités valorisées	Quantités éliminées
Déchets de la construction et de la démolition (BTP)	228 000	39 600 (Chiffres 2016)	> 60 552 (Estimation d'après chiffres 2014)	42 555 <sup>9</sup> (Chiffres 2014)	17 997 <sup>9</sup> (Chiffres 2014)
Ordures ménagères résiduelles	> 17 500 (Estimation d'après chiffres 2015)	17 500 (Chiffres 2015)	> 11 682 (Estimations d'après estimations 2012)	11 682 (Estimations d'après chiffres 2012)	NR
Biodéchets	46 400 <sup>7</sup>	20 200 <sup>8</sup>	30 700 (Chiffres 2016)	> 9 120 (Estimation d'après les estimations 2014)	9 120 <sup>10</sup> (Calcul d'après les estimations 2014)
Verre	2 449 (Chiffres 2014)	2 310 (Chiffres 2016)	2 376,8 (Chiffres 2014)	2 375 (Chiffres 2014)	1,8 (Chiffres 2014)
Plastiques	1 730 (Chiffres 2014)	902 (Chiffres 2016)	1 290 (Chiffres 2014)	1 086 (Chiffres 2014)	224 (Chiffres 2014)
Métaux (ferreux et non-ferreux)	16 365 (Chiffres 2014)	13 931 (Chiffres 2016)	9 653,2 (Chiffres 2014)	9 637 (Chiffres 2014)	16,2 (Chiffres 2014)
Carton papier	7 204 (Chiffres 2014)	7 234 (Chiffres 2016)	5 546 (Chiffres 2014)	5 546 (Chiffres 2014)	0 (Chiffres 2014)
Bois (hors palettes)	6 154 (Chiffres 2014)	6 050 (Chiffres 2016)	6 150 (Chiffres 2014)	4 202 (Chiffres 2014)	1 948 (Chiffres 2014)

ND : Non déterminé ; NR : Non renseigné ; (1) Y compris non assujettis (presse, livres, articles de papeteries...) ; (2) Tonnage recyclé, après collecte séparée, déclaré par les collectivités ; (3) Valorisation des papiers par les collectivités locales sous convention EcoFolio ; (4) La réutilisation des textiles représente 62 % des quantités traitées, le recyclage matière des textiles (effilochage et essuyage) représente 32 % des quantités traitées, la production de CSR 5 % ; (5) Quantités de déchets recyclés (dont réutilisation) en milliers de tonnes ; (6) Mise sur le marché de produits assujettis en milliers de tonnes ; (7) Déchets organiques, hors déchets de l'agriculture ; (8) Quantité de déchets collectés par le service public ; (9) Déchets minéraux issus de la construction et de la démolition ; (10) Quantité de déchets reçus des collectivités ou des entreprises traitées en compostage et méthanisation.

Références: **SINOE (2012)** ; **ADEME (2014a)** ; **EUROSTAT (2014)** ; **ADEME (2016a)** ; **ADEME (2016a')** ; **FEDEREC (2017)** ; **(7) ADEME (2017b)** ; **La Provence**.

→ **Effectifs de travailleurs**

Liste des filières	Nombre de travailleurs	Activités concernées	Source et année des données
<b>Piles et accumulateurs portables</b>	3500	Collecte, logistique et traitements spécialisés	Chiffres OCAD3E
<b>P&amp;A automobiles</b>			
<b>P&amp;A industriels</b>			
<b>Equipements électriques et électroniques ménagers</b>	7000	Emplois de la filière DEEE	Chiffres Eco-systèmes 2017
<b>Equipements électriques et électroniques industriels</b>			
<b>Véhicules hors d'usage (VHU)</b>	12 000	Centres de traitement VHU agréés	Chiffres DGCIS 2012
	6 490	Recyclage et valorisation matière des VHU, métaux ferreux et non ferreux	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Emballages ménagers</b>	> 28 000	Collecte, tri, recyclage + emplois créés par les fournisseurs de matériels et de services	Chiffres Eco-Emballages et Adelphe 2012
<b>Gaz fluorés</b>	ND	ND	ND
<b>Médicaments (non utilisés des particuliers)</b>	ND	ND	ND
<b>Pneumatiques</b>	900	Collecte, préparation des pneumatiques, transport et granulation	Chiffres Aliapur 2011
<b>Papiers graphiques ménagers (et assimilés)</b>	ND	ND	ND
<b>Textiles, linge de maison et chaussures ménagers</b>	1 475	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Dasri</b>	ND	ND	ND
<b>Déchets diffus spécifiques (DDS)</b>	ND	ND	ND
<b>Éléments d'ameublement ménagers</b>	ND	ND	ND
<b>Éléments d'ameublement professionnels</b>	ND	ND	ND
<b>Bouteilles de gaz</b>	ND	ND	ND
<b>Navires de plaisance ou de sport hors d'usage</b>	ND	ND	ND
<b>Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture</b>	ND	ND	ND
<b>Produits phytopharmaceutiques non utilisables</b>	ND	ND	ND
<b>Cartouches d'impression bureautique</b>	ND	ND	ND
<b>Lubrifiants</b>	ND	ND	ND
<b>Mobil-homes</b>	ND	ND	ND
<b>Déchets de la construction et de la démolition</b>	ND	ND	ND
<b>Ordures ménagères résiduelles</b>	ND	ND	ND
<b>Biodéchets (ou déchets organiques)</b>	590	Recyclage et valorisation matière sous forme de compost	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Verre</b>	1 180	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Plastiques</b>	3 200	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2016
<b>Métaux (ferreux et non-ferreux)</b>	6 490	Recyclage et valorisation matière des métaux ferreux et non ferreux et VHU	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Cartons papiers</b>	4 130	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Bois (hors palettes)</b>	2 360	Recyclage et valorisation matière des bois, incluant les palettes	Chiffres FEDEREC 2012

ND : Non déterminé

Sources : Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) ; FEDEREC (2017) ; Eco-systèmes (2017)

→ Risques sanitaires de natures chimique et biologique et analyse du niveau de documentation des risques sanitaires

Liste des filières	RISQUES SANITAIRES POUR LES TRAVAILLEURS			NIVEAU DE DOCUMENTATION DES RISQUES SANITAIRES
	Classification réglementaire en dangerosité	Potentiel de risques chimiques	Potentiel de risques biologiques	
Piles&Accu. portables, automobiles et industriels	D/ND	Elevé	Faible	1
DEEE ménagers et industriels	D/ND	Elevé	Faible	40
Véhicules hors d'usage (VHU)	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Emballages ménagers	ND	Faible	Elevé	1
Gaz fluorés	D	Faible	Faible	0
Médicaments (non utilisés des particuliers)	ND	Limité	Faible	0
Pneumatiques	ND	Indéterminé	Faible	1
Papiers graphiques ménagers ( et assimilés)	ND	Faible	Elevé	0
Textiles, linge de maison et chaussures ménagers	ND	Faible	Indéterminé	0
Dasri	D	Limité	Limité	<11
DDS	D	Indéterminé	Faible	0
Eléments d'ameublement ménagers et professionnels	ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Bouteilles de gaz	D	Faible	Faible	0
Navires de plaisance ou de sport hors d'usage	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	2
Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture	D	Indéterminé	Faible	0
Produits phytopharmaceutiques non utilisables	D	Indéterminé	Faible	0
Cartouches d'impression bureautique	D/ND	Indéterminé	Faible	0
Lubrifiants	D	Limité	Faible	0
Mobil-homes	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Déchets de la construction et de la démolition	D/ND	Elevé	Indéterminé	1
Ordures ménagères résiduelles	ND	Limité	Elevé	73
Biodéchets *compostage	ND	Elevé	Elevé	18
Biodéchets *méthanisation	ND/D	Indéterminé	Indéterminé	2
Verre	D/ND	Faible	Faible	1
Plastiques	ND	Indéterminé	Faible	2
Métaux (ferreux et non-ferreux)	ND	Elevé	Faible	1
carton papier	ND	Faible	Elevé	1
Bois (hors palettes)	D/ND	Elevé	Indéterminé	0

D : Dangereux ; ND : Non dangereux

→ Dynamiques socioéconomiques et techniques

Liste des filières/activités	DYNAMIQUE DE LA FILIERE	
	Age (Récente / Ancienne / Très Ancienne)	Développements probables à court-terme
Piles et accumulateurs portables	A (2001)	positif
P&A automobiles	A (2009)	mitigé
P&A industriels	A (2009)	mitigé
DEEE ménagers	A (2006)	positif
DEEE industriels	A (2005)	positif
Véhicules hors d'usage (VHU)	A (2006)	mitigé
Emballages ménagers	A (1993)	mitigé
Gaz fluorés	A (2009)	mitigé
Médicaments (non utilisés)	A (2009)	mitigé
Pneumatiques	A (2004)	mitigé
Papiers graphiques ménagers	A (2007)	négatif
Textiles ménagers	A (2007)	mitigé
Dasri	R (2012)	mitigé
DDS	R (2012)	positif
Eléments d'ameublement ménagers et professionnels	R (2012)	positif
Bouteilles de gaz	R (2015)	positif
Navires hors d'usage (plaisance ou sport)	R (2018)	positif
Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture	A(2001-2017)	positif
Produits phytopharmaceutiques non utilisables	A (2001)	positif
Cartouches d'impression bureautique	A (2000)	négatif
Lubrifiants	TA (1986)	mitigé
Mobil-home	R (2010)	mitigé
Déchets de la construction et de la démolition	A	mitigé
Ordures ménagères résiduelles	TA	mitigé
Biodéchets	A	mitigé
Verre	TA	positif
Plastiques	TA	mitigé
Métaux (ferreux et non-ferreux)	TA	mitigé
Cartons papiers	TA	négatif
Bois (hors palettes)	TA	mitigé

R : Récente ; A : Ancienne ; TA : Très Ancienne.



---

## **Evaluation des risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets en France**

---

**Saisine n°2016-SA-0137**

### **RAPPORT d'expertise collective**

**CES « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de  
consommation »**

**GT « Risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de  
gestion des déchets »**

**Janvier 2019**

## Mots clés

---

Gestion des déchets, Santé au travail, Economie circulaire, Filières déchets, Risques sanitaires, Dynamiques socioéconomiques.

Waste management, Occupational health, Circular economy, Waste streams, Health risks, Socioeconomic dynamics.

## Présentation des intervenants

**PRÉAMBULE :** Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### GROUPE DE TRAVAIL

---

#### Président

M. Ronan LEVILLY – Responsable d'études, INRS – Compétences : chimie, microbiologie, ERS dans les filières de recyclage de déchets

#### Membres

M. Damien BOURGEOIS, Chargé de recherche, CNRS – Compétences : chimie ; santé-travail ; ERS ; connaissance de la valorisation des déchets des équipements électriques ou électroniques

Mme Isabelle DEPORTES – Ingénieure santé/déchets, ADEME – Compétences : impacts sanitaires des déchets ; connaissance du recyclage et de la réglementation

M. Stéphane LE LAY – Sociologue (Institut de psychodynamique du travail) – Compétences : sociologie du travail ; santé au travail ; connaissance des activités de gestion de déchets

Mme Anne OPPLIGER – Responsable de recherche Unisanté, Lausanne – Compétences : bioaérosols, santé-travail ; ERS ; connaissance des activités de collecte de déchets ménagers

M. Claude ROEDLICH – Médecin du travail, AST67 – Compétences : médecine du travail ; ERS : suivi des travailleurs intérimaires du recyclage

M. Jean-Marc SAPORI – Médecin, toxicologue, CAP-Hospices civils de Lyon – Compétences : médecine ; toxicologie ; ERS

Mme Isabelle ZDANEVITCH – Ingénieure de recherche, INERIS – Compétences : ERS des déchets organiques ; connaissance des filières déchets non dangereux (compostage, méthanisation, biodéchets, CSR...) et des conditions de travail

### COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

---

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation – mandat 2017-2020 ».

#### Président

M. Luc BELZUNCES – Directeur de Recherche et Directeur du Laboratoire de Toxicologie Environnementale à l'INRA – Toxicologie, chimie analytique, évaluation des risques

#### Vice-président

M. Damien BOURGEOIS – Chargé de recherche au CNRS à l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule – Chimie moléculaire, chimie des métaux (d et f), physico-chimie

#### Membres

Mme Catherine ARTIGOU – Médecin – Allergologie - Dermatologie

M. Alain AYMARD – Ingénieur et enquêteur retraité de la DGCCRF – Chimie, Réglementation

M. Nicolas BERTRAND – Ingénieur d'assistance conseil à l'INRS – Chimie, Modélisation, Risques professionnels, Réglementation

Mme Céline BOTINEAU – Ingénieur de prévention du risque chimique au CEA

M. François CLINARD – Epidémiologiste à l'Institut de Veille Sanitaire – Pharmacien toxicologue, épidémiologie, évaluation des risques sanitaires

M. Michel GUERBET – Professeur de toxicologie à l'UFR médecine pharmacie de Rouen - Pharmacien toxicologue

M. Jérôme HUSSON – Chimie moléculaire – Physico-chimie – Chimie des matériaux – Université de Franche-Comté

M. Jean-Pierre LEPOITTEVIN – Professeur des universités et Directeur du laboratoire de dermatochimie à l'Université de Strasbourg – Chimie, toxicité et allergies cutanées

M. Jacques MANEL – Médecin toxicologue et chef du service du Centre Antipoison et de Toxicovigilance du CHU de Nancy – Médecine, Toxicologie clinique, Statistiques

Mme Mélanie NICOLAS – Physico-chimie – Emissions – COV – CSTB

Mme Odette PRAT – Toxicologie – CEA/DRF/BIAM – Gif sur Yvette

Mme Catherine PECQUET – Praticien hospitalier en dermatologie et allergologie à l'hôpital Tenon – Allergologie

Mme Sophie ROBERT – Docteur es sciences et coordinateur des fiches toxicologiques à l'INRS – Toxicologie, Réglementation, Risques professionnels, Etudes de filières

M. Patrick ROUSSEAU – Recyclage – Evaluation environnementale des procédés – Université de Poitiers

M. Jean-Marc SAPORI – Praticien hospitalier, toxicologue. Responsable de la Réponse Téléphonique à l'Urgence au Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Lyon – Hospices civils de Lyon – Médecine, Toxicologie clinique, Urgences

Mme Christine TOURNOUD - Toxicologie clinique – Centre Antipoison de Strasbourg

M. Christophe YRIEIX – Ingénieur et responsable technique au FCBA – Qualité de l'air, Emissions des matériaux, Normalisation

---

## **PARTICIPATION ANSES**

### **Coordination scientifique**

Mme Clémence FOURNEAU – Coordinatrice d'expertises scientifiques - Anses

### **Contribution scientifique**

Mme Fanny DEBIL – Chargée de projets en sciences sociales - Anses

Mme Céline DUBOIS – Coordinatrice d'expertises scientifiques - Anses

Mme Eve FEINBLATT – Chargée de projets en sciences sociales - Anses

Mme Carole LEROUX – Coordinatrice d'expertises scientifiques - Anses

Mme Lauranne VERINES – Coordinatrice d'expertises scientifiques - Anses

### **Secrétariat administratif**

Mme Sophia SADDOKI - Anses

---

## **AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES**

### **Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage (FEDEREC)**

Mme Sylvie FLECHEAU – Responsable du Pôle social, FEDEREC

M. Corentin LESAGE – Chargé de mission Qualité-Sécurité-Environnement recyclage, FEDEREC

**Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement (FNADE)**

M. Dominique BURGESS – Chargé de missions techniques, FNADE

M. Edouard HENAUT – Directeur Général des services aux collectivités, Suez recyclage et valorisation France ; Président de la Commission santé et sécurité au travail, FNADE

**Représentants des syndicats de travailleurs (CGT et CFDT)**Pour la CFDT :

M. Pierre-Gaël LOREAL – Secrétaire fédéral en charge de la santé-sécurité au travail et du handicap – FNCB-CFDT

Pour la CGT :

M. Ali CHALIGUI – Coordinateur syndical CGT Véolia Propreté – Collecte des DMA sélectifs – Délégation syndicale CGT-FNADE

Représentant du personnel CGT – Agent de déchetterie chez clients – Délégué du Personnel et CHSCT

Représentant du personnel CGT – TAIS – Délégué du Personnel – Collecte déchets du BTP/Chantier – Conducteur de camion de collecte

## SOMMAIRE

<b>Présentation des intervenants</b> .....	<b>3</b>
<b>Sigles et abréviations</b> .....	<b>9</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>11</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>12</b>
<b>Liste des encadrés</b> .....	<b>12</b>
1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise.....	13
<b>1.1 Contexte</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2 Objet de la saisine</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4 Glossaire</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts</b> .....	<b>17</b>
2 Données générales concernant le secteur des déchets .....	18
<b>2.1 Cadre global d'intervention relatif au secteur des déchets</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2 Niveau européen</b> .....	<b>19</b>
2.2.1 Niveau français .....	19
2.2.2 Le dispositif REP, charnière entre échelles d'action .....	20
2.2.3 « L'économie circulaire », cadre grandissant d'intervention publique à la définition et aux conséquences incertaines .....	21
2.2.4 Action publique en santé-travail.....	22
<b>2.3 Organisation des activités du secteur des déchets en France</b> .....	<b>23</b>
2.3.1 Différentes classifications possibles des déchets.....	23
2.3.1.1 Classification des déchets selon leur nature .....	23
2.3.1.2 Classification selon le secteur de production/l'origine du déchet.....	24
2.3.2 Collecte des déchets.....	25
2.3.3 Traitement des déchets .....	27
2.3.3.1 Hiérarchie des modes de traitement.....	27
2.3.3.2 Tri et/ou prétraitement .....	28
2.3.3.3 Préparation en vue de la réutilisation, réutilisation (et réemploi) .....	29
2.3.3.4 Recyclage .....	31
2.3.3.5 Remblaiement des carrières .....	33
2.3.3.6 Incinération avec valorisation énergétique .....	34
2.3.3.7 Méthanisation .....	35
2.3.3.8 Production de combustibles solides de récupération .....	37
2.3.3.9 Incinération sans valorisation énergétique .....	37
2.3.3.10 Stockage des déchets .....	38
<b>2.4 Données socioéconomiques</b> .....	<b>38</b>
2.4.1 Les travailleurs et les organisations du secteur des déchets .....	39
2.4.2 Le dynamisme économique du secteur des déchets : effectif mais non sans limites .....	42
<b>2.5 La santé des professionnels du secteur des déchets</b> .....	<b>44</b>
2.5.1 Effets sanitaires rapportés dans les documents de synthèse analysés .....	44
2.5.1.1 Pathologies respiratoires .....	44
2.5.1.2 Troubles musculo-squelettiques (TMS).....	45
2.5.1.3 Intoxications .....	45
2.5.1.4 Pathologies infectieuses.....	45
2.5.1.5 Risques incendie explosion .....	46

2.5.1.6	Effets liés à la chaleur .....	46
2.5.1.7	Effets liés au bruit.....	46
2.5.1.8	Gêne olfactive .....	46
2.5.1.9	Facteurs aggravants.....	46
2.5.1.10	Risques décrits pour certaines catégories professionnelles.....	46
2.5.2	L'insuffisante prise en compte dans la littérature de la santé mentale dans le secteur des déchets... 48	
2.5.2.1	La santé mentale des travailleurs des déchets : approche bibliométrique et précisions méthodologiques ...	50
2.5.2.2	Les travailleurs des déchets face aux « pénibilités psychologiques » .....	52
2.5.3	Eléments d'information relatifs aux conditions de travail.....	58
2.5.4	Données de sinistralité.....	59
2.5.4.1	Introduction .....	59
2.5.4.2	Méthode d'extraction des données.....	59
2.5.4.3	Accidents du travail .....	61
2.5.4.4	Maladies professionnelles (MP) .....	62
2.5.5	Synthèse des éléments issus des auditions des représentants des professionnels du secteur des déchets.....	65
2.5.6	Suivi médical des travailleurs du secteur.....	66
<b>2.6</b>	<b>Ecart à la réglementation et aux recommandations dans le secteur des déchets .....</b>	<b>71</b>
3	Démarche scientifique de l'analyse par filières .....	74
<b>3.1</b>	<b>Définition du périmètre d'une filière.....</b>	<b>74</b>
<b>3.2</b>	<b>Sélection des critères à considérer en vue d'identifier les filières d'intérêt .....</b>	<b>74</b>
<b>3.3</b>	<b>Constitution d'une liste de filières à considérer .....</b>	<b>75</b>
<b>3.4</b>	<b>Etat des connaissances par filière concernant les différents critères.....</b>	<b>77</b>
<b>3.5</b>	<b>Elaboration d'une méthode d'identification des filières ou flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les travailleurs .....</b>	<b>78</b>
4	Etat des connaissances relatives aux différentes filières .....	79
<b>4.1</b>	<b>Analyse du niveau de documentation des risques sanitaires .....</b>	<b>79</b>
<b>4.2</b>	<b>Quantités de déchets.....</b>	<b>83</b>
<b>4.3</b>	<b>Effectifs de travailleurs.....</b>	<b>89</b>
<b>4.4</b>	<b>Dynamiques socioéconomiques et techniques .....</b>	<b>92</b>
4.4.1	Objectifs et approches .....	92
4.4.2	Catégorisation des filières selon leurs « âges » .....	92
4.4.3	Appréciation du développement probable à court terme des filières .....	92
4.4.4	Résultats .....	95
4.4.5	Limites.....	97
<b>4.5</b>	<b>Risques sanitaires de natures chimiques et biologiques .....</b>	<b>97</b>
4.5.1	Classification réglementaire des déchets traités au sein de la filière .....	97
4.5.1.1	Eléments de contexte.....	97
4.5.1.2	Construction du critère « classification réglementaire des déchets » .....	100
4.5.2	Appréciation des potentiels de risques .....	101
4.5.3	Résultats de l'appréciation des critères associés aux risques sanitaires chimiques et biologiques ..	105
5	Catégorisation des filières .....	107
<b>5.1</b>	<b>Essai de catégorisation des filières via la réalisation d'analyses factorielles.....</b>	<b>107</b>
5.1.1	Présentation de la méthode.....	107
5.1.2	Critères utilisés et hypothèses testées .....	108

5.1.3	Analyse critique des résultats .....	110
<b>5.2</b>	<b>Catégorisation qualitative des filières .....</b>	<b>112</b>
5.2.1	Méthode .....	112
5.2.2	Résultats .....	113
5.2.2.1	Groupe A.....	113
5.2.2.2	Groupe B.....	114
5.2.2.3	Groupe C.....	115
5.2.2.4	Groupe D.....	116
6	Conclusions, discussions et recommandations .....	118
7	Bibliographie.....	124
<b>7.1</b>	<b>Publications.....</b>	<b>124</b>
<b>7.2</b>	<b>Sources électroniques (site internet, pages web, forum, blog, liste de diffusion, base de données, etc.).....</b>	<b>135</b>
<b>7.3</b>	<b>Normes.....</b>	<b>139</b>
<b>7.4</b>	<b>Législation .....</b>	<b>139</b>
ANNEXES.....		141

## Sigles et abréviations

ACM : analyse des correspondances multiples  
ACP : analyse en composantes principales  
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie  
AFDM : analyse factorielle de données mixtes  
AFM : analyse factorielle multiple  
AT : accident du travail  
BOM : bennes à ordures ménagères  
BTP : bâtiment et travaux publics  
CE : Commission européenne  
CES : comité d'experts spécialisé  
CFDT : confédération française démocratique du travail  
CGT : Confédération générale du travail  
Classif. Régl. : classification réglementaire  
CMR : cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques  
CNAMTS : caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés  
coll. : collectés  
CTN : comité technique national  
DEEE ou D3E : déchets d'équipements électriques et électroniques  
DAE : déchets des activités économiques  
DARES : direction de l'Animation de la recherche, des études et des statistiques  
DASRI : déchets d'activités de soin à risque infectieux  
DD : déchets dangereux  
DDS : déchets diffus spécifiques  
DGPR : Direction générale de la prévention des risques  
DIB : déchets industriels banals  
DMA : déchets ménagers et assimilés  
DND : déchets non dangereux  
DNDI : déchets non dangereux inertes  
DSM : déchets solides municipaux  
EM : emballages ménagers  
EPI : équipement de protection individuelle  
EPP : emballages et produits plastiques  
ETP : équivalent temps plein  
FEDEREC : Fédération des entreprises du recyclage  
FNADE : Fédération nationale des activités de dépollution et de l'environnement  
GT : groupe de travail  
HAS : Haute autorité de santé  
HP : hazardous properties  
IP : incapacités permanentes  
INERIS : Institut national de l'environnement industriel et des risques

INRS : Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques

IOM : *Institute of Occupational Medicine* (Ecosse)

Kt : kilotonne

MAAF : ministère de l'Agriculture, de l'alimentation et de la forêt

MEDDE : ministère de l'Environnement, du développement durable et de l'énergie

MEEM : ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer

MP : maladies professionnelles

MPV : matières premières vierges

MTES : ministère de la Transition écologique et solidaire

NAF : nomenclature d'activités françaises

Nb : nombre

OM : ordures ménagères

OMR : ordures ménagères résiduelles

ORDIF : Observatoire régional des déchets d'Ile-de-France

PAV : point d'apport volontaire

PCB : polychlorobiphényles

pdts : produits

PPNU : produits phytopharmaceutiques non utilisables

P&A : piles et accumulateurs

RECORD : Réseau coopératif de recherche sur les déchets et l'environnement

REP : responsabilité élargie du producteur

RSD : Règlement statistique sur les déchets

SHS : sciences humaines et sociales

SMR : surveillance médicale renforcée

STEP : station d'épuration

t : tonne

TECV : transition énergétique pour la croissance verte

TGAP : taxe générale sur les activités polluantes

TMB : traitement mécano-biologique

TMS : troubles musculo-squelettiques

tts : traités

VHU : véhicules hors d'usage

UE : Union européenne

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Glossaire.....	16
Tableau 2 : Déchets produits par les activités économiques et les ménages en France en 2014 ( <i>Source</i> : Eurostat - RSD).....	24
Tableau 3 : Production de déchets des activités économiques par secteur d'activité et dangerosité en 2014 (ADEME 2017b ; <i>Source données</i> : Eurostat – Règlement statistique sur les déchets (RSD)).....	25
Tableau 4 : Modes de collecte de déchets.....	26
Tableau 5 : Modes de traitement des déchets.....	27
Tableau 6 : Répartition des emplois liés aux déchets (ADEME 2017b).....	40
Tableau 7 : Mots-clés pénibilités psychologiques.....	50
Tableau 8 : Mots-clés travailleurs des déchets.....	51
Tableau 9 : Résultats bibliométriques globaux.....	51
Tableau 10 : Nombre d'AT et effectifs de salariés pour les codes NAF - 2009 à 2016.....	61
Tableau 11 : Nombre d'AT, IP, décès, jours d'arrêt, indice de fréquence et autres paramètres de sinistralité relevés pour les codes NAF analysés (données 2016).....	62
Tableau 12 : Nombre de MP, IP, décès et jours d'arrêt relevés pour les codes NAF analysés (données 2016).....	64
Tableau 13 : Evolution du nombre de MP pour les codes NAF analysés de 2009 à 2016.....	64
Tableau 14 : Répartition des principales MP reconnues en 2014, 2015 et 2016 pour l'ensemble des codes NAF analysés.....	65
Tableau 15 : Liste des filières considérées.....	75
Tableau 16 : Présentation des éléments documentés par critère.....	77
Tableau 17 : Mots clés et période de recherche utilisés pour construire les requêtes générales « risques sanitaires pour les travailleurs ».....	79
Tableau 18 : Equations de recherche retenues pour l'analyse du niveau de documentation des risques sanitaires par filière.....	80
Tableau 19 : Résultats des analyses bibliométrique et lexicométrique.....	80
Tableau 20 : Production des déchets organiques hors déchets de l'agriculture et de la sylviculture, en 2013 (ADEME 2016a).....	86
Tableau 21 : Taux de recyclage des différentes matières d'emballage en 2012.....	87
Tableau 22 : Quantités de déchets (en kt) par filières/activités.....	87
Tableau 23 : Effectifs estimés de travailleurs par filières/activités.....	90
Tableau 24 : Indicateur de contenu en emplois pour 1 000 t déchets.an-1 (d'après ADEME 1998).....	91
Tableau 25 : Liste des éléments considérés pour apprécier le développement probable d'une filière, dans la limite des informations disponibles.....	94
Tableau 26 : Classification des filières selon leur degré d'ancienneté.....	95
Tableau 27 : Appréciation du développement probable à court terme des filières avec entrées « déchets » et « matériaux ».....	96
Tableau 28 : Appréciation du développement probable à court terme des filières REP.....	96
Tableau 29 : La nomenclature européenne des déchets dangereux et non dangereux.....	98
Tableau 30 : Codes déchets appliqués aux VHU.....	100
Tableau 31 : Codes déchets appliqués aux emballages ménagers.....	101
Tableau 32 : Résultats de l'analyse des critères associés aux risques sanitaires par filières.....	105
Tableau 33 : Les différentes analyses factorielles et leurs approches.....	107
Tableau 34 : Synthèse des différentes hypothèses testées.....	109

## Liste des figures

Figure 1 : Histoire des filières REP françaises et des origines de mise en place (ADEME 2017a).....	21
Figure 2 : Production de déchets des activités économiques en 2014, en millions de tonnes (ADEME 2017b) .....	25
Figure 3 : Activités de réemploi et réutilisation (ADEME 2015a) .....	30
Figure 4 : Schéma technique d'une plateforme de compostage de déchets verts (extrait du site du SYDETOM 66).....	33
Figure 5 : Principe de fonctionnement d'une unité de valorisation énergétique des déchets (extrait du site du SIREDOM) .....	35
Figure 6 : Le fonctionnement d'un méthaniseur en anaérobie à 38°C (ADEME 2018) .....	35
Figure 7 : La méthanisation des biodéchets et ses débouchés (Site internet EVERGAZ) .....	36
Figure 8 : Schéma du casier d'une installation de stockage de déchets (extrait du site ADEME).....	38
Figure 9 : Les emplois de l'industrie des déchets en France en 2012 (Valérian et du Fou de Kerdaniel, 2014) .....	41
Figure 10 : Définition du périmètre d'une filière.....	74
Figure 11 : La production de déchets en France en 2015 (ADEME 2017b) .....	83
Figure 12 : Schéma de la méthode d'appréciation des risques chimiques et biologiques.....	103
Figure 13 : Représentation graphique des résultats de l'hypothèse 3 sur 2 plans dimensionnels (67 % de la variance totale expliquée) .....	110
Figure 14 : Représentation graphique sur un même plan des différentes variables testés dans le cadre de l'hypothèse 3.....	111
Figure 15 : Principe de la méthode qualitative de catégorisation.....	112
Figure 16 : Présentation schématique des résultats de la catégorisation des filières .....	117

## Liste des encadrés

Encadré 1 : « L'économie circulaire » en bref.....	21
Encadré 2 : Les éco-organismes, acteurs intermédiaires du dispositif REP.....	42

# 1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise

## 1.1 Contexte

Le secteur de la gestion et notamment de la valorisation matière, agronomique ou énergétique des déchets est en plein essor et en constante évolution. La valorisation des déchets est d'ailleurs une des composantes du concept « d'économie circulaire »<sup>1</sup>.

Lorsqu'elles sont disponibles, les données socioéconomiques chiffrées sur le secteur présentent souvent de grandes variations selon les sources. Pour en évoquer quelques-unes, 1 300 entreprises de recyclage, représentant environ 2 500 sites industriels, étaient comptabilisées en 2013 en France (« Les chiffres de l'industrie du recyclage », 2014). Le nombre d'emplois non délocalisables sur le territoire a quant à lui été estimé entre 26 000 (FEDEREC 2017) et 126 000 (MEEM 2016) ces dernières années.

En termes techniques et pratiques, les déchets collectés en vue d'une valorisation sont composés de matières diverses et variées. Ils sont caractérisés par leur provenance (déchets ménagers, des collectivités, des entreprises, de l'agriculture et de la sylviculture, de la construction et de la démolition, d'activités de soins à risques infectieux et assimilés, d'équipements électriques et électroniques, de l'automobile) et leur nature (banals, inertes, dangereux). Une part des travailleurs du secteur sont directement exposés aux déchets et aux procédés de traitement mis en œuvre depuis leur collecte jusqu'à leur valorisation ou élimination le cas échéant.

L'obligation de valorisation est encadrée tant au niveau européen que français, par des textes réglementaires tendant à s'accroître et s'élargissant à de multiples activités économiques. Pour autant, les politiques de déchets n'incluent pas toujours systématiquement et explicitement des considérations sanitaires, *a fortiori* en termes de santé travail. La question des risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets a déjà été soulevée dans le cadre d'expertises précédemment instruites au sein de l'Agence (ex : risques sanitaires pour les travailleurs de la construction routière impliqués dans les activités de recyclage des anciennes chaussées ou risques sanitaires liés aux biogaz) et constitue d'ailleurs une des priorités 2013-2020 de l'Agence européenne de santé au travail (EU-OSHA 2013). L'intérêt institutionnel français et européen porté à cette thématique se comprend dès lors que le retraitement des déchets implique une exposition potentielle des travailleurs à une large gamme de matériaux, de substances chimiques ou encore d'agents biologiques.

En France, selon l'INRS, les accidents du travail (AT) avec arrêt dans le secteur de la collecte et du traitement des déchets étaient en 2003, trois fois plus fréquents et plus graves que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale. En 2012, l'INRS rappelle que, dans les activités de gestion des déchets, la sinistralité est globalement plus importante que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale. Selon une étude de la DARES, sur la période 2005-2010, le secteur de la gestion des déchets figure parmi les secteurs ayant des taux de fréquence d'AT supérieurs au double du taux de fréquence moyen des AT (DARES 2014). Aux Etats-Unis, le taux d'incidence d'accidents professionnels dans les centres de recyclage des matériaux était en 2012, 2,5 fois plus élevé que celui dans toutes les industries confondues.

---

<sup>1</sup> Selon l'ADEME, l'économie circulaire est définie comme un système économique d'échanges et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits, vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus. Sur les enjeux définitionnels, se référer à la note de bas de page n°5.

Par ailleurs, les nouvelles technologies de recyclage peuvent être liées à des risques émergents avec l'emploi de matériaux nouveaux (ex : tellure de cadmium et arséniure de gallium contenus dans les panneaux solaires photovoltaïques) ou le développement de nouveaux modes de production d'énergie à partir de déchets. La valorisation énergétique des déchets organiques est en train de devenir une nouvelle branche du secteur de l'énergie. Plus largement, les enjeux en termes de santé au travail du secteur des déchets sont nombreux. Ils se comprennent notamment à l'aune du vaste périmètre du secteur et des filières de gestion des déchets, de la complexité de leur structuration, comme de la diversité des activités, induisant de potentielles nuisances et multi-expositions. D'autres problématiques, organisationnelles et sociales, relatives aux statuts des travailleurs et aux conditions de travail, sont également à considérer. Plus particulièrement, la santé psychique des travailleurs relève d'une question majeure, alors que les déchets, et conséquemment ceux qui les manipulent, souffrent de représentations sociales négatives.

Forte de ce constat, l'Anses s'est autosaisie afin d'investiguer les risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion des déchets en France.

## 1.2 Objet de la saisine

L'Anses s'est autosaisie en date du 6 juin 2016 afin d'investiguer les risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion et de la valorisation des déchets en France. Cette expertise est mise en œuvre selon 2 phases successives avec des objectifs distincts :

### ■ Phase 1

L'enjeu de la 1<sup>ère</sup> partie de ces travaux d'expertise est de parvenir à l'identification des filières ou flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les travailleurs. L'élaboration de la méthode d'identification de ces filières devra s'appuyer sur des critères sanitaires mais également techniques ou économiques.

### ■ Phase 2

Les enjeux de la seconde phase d'expertise sont la réalisation d'études de cas consistant à mettre en œuvre des études approfondies sur les risques sanitaires dans quelques filières identifiées à l'issue de la phase 1. Pour chaque filière à traiter, il s'agira de définir les expositions (nature des substances, matières ou produits, concentrations, durées...) et les effets sanitaires associés. Selon les données disponibles, la pertinence de réaliser une évaluation quantitative des risques pour la santé des travailleurs exposés sera considérée.

### **La mise en œuvre de la première phase de cette expertise fait l'objet du présent rapport.**

Dans le cadre de ce travail, un état des connaissances concernant le secteur de la gestion des déchets en France a été réalisé. Il a soutenu l'élaboration d'une méthode d'identification des filières d'intérêt, sur la base des critères retenus.

Plusieurs axes ont ainsi été approfondis, parmi lesquels :

- Un état des lieux de la réglementation et des politiques publiques en matière de gestion et valorisation des déchets à l'échelle nationale et européenne. L'encadrement réglementaire des travailleurs du secteur a également été étudié (dispositions propres aux activités du secteur, normes protectrices vis-à-vis des impacts des déchets sur la santé...);
- Une étude de filières intégrant les aspects suivants : (i) définition du secteur des déchets et présentation des activités entrant dans son périmètre (collecte, tri, valorisation matière, agronomique ou énergétique, transport, élimination, stockage); (ii) caractérisation des flux de déchets pris en charge/traités (nature, provenance, gisements disponibles, taux de collecte...) et (iii) caractérisation des populations de travailleurs exposés aux déchets dans le cadre des activités précédemment décrites (effectifs, types de postes, niveaux de qualification, statut socio-économique, conditions de travail...);
- Un état de l'art concernant l'identification des risques sanitaires liés aux activités de gestion des déchets;

- Une analyse des données économiques relatives au développement du secteur, à la croissance des différentes filières (nombre d'entreprises impliquées, nombre d'emplois, taux d'embauche par filière...) a également été réalisée. Il s'agit d'explorer les enjeux liés aux dynamiques de développement économique des différentes branches du secteur du recyclage et leur compatibilité avec des enjeux sanitaires.

Concernant le périmètre de l'expertise, la saisine se focalise sur les risques sanitaires pour les travailleurs directement impliqués dans les activités de gestion « technique » des déchets à savoir toutes les étapes mises en œuvre depuis la collecte d'un déchet jusqu'à sa valorisation (matière, organique ou énergétique) ou son élimination. Outre les travailleurs permanents présents dans les divers secteurs d'activités, sont également intégrés dans cette analyse les travailleurs intérimaires, les personnels détachés ou sous-traitants. Les impacts sanitaires des activités considérées sur les riverains ne sont pas inclus dans le périmètre de l'expertise.

Par ailleurs sont exclus du périmètre de l'expertise : les déchets nucléaires, les activités des industries situées en aval de la chaîne de gestion des déchets (consommation de matières premières ou combustibles issus du recyclage) ainsi que les activités des professionnels utilisateurs de produits/matériaux fabriqués à partir de déchets recyclés.

### 1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'Anses a confié au groupe de travail « Risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets », rattaché au comité d'experts spécialisé « Evaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation » l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques). Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Compte tenu de l'envergure et de la complexité du sujet à traiter, considérant notamment la diversité des types de déchets et des procédés de traitements associés, l'Anses a échangé, préalablement à la rédaction du projet d'autosaisine, avec plusieurs acteurs clés au niveau national et international des domaines investigués : l'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) et l'Institut de recherche Robert Sauvé en santé et sécurité du travail (IRSST). L'objectif de ces échanges était de bénéficier de l'expertise et de la vision d'ensemble de ces organismes sur la thématique afin de cibler au mieux les objectifs des travaux à engager.

Il est à noter que, pour cette phase d'expertise préliminaire, compte tenu de l'ampleur du champ à appréhender, il n'a pas été conduit d'analyse approfondie et exhaustive de la littérature scientifique disponible.

Afin de documenter ces travaux, le GT a procédé à une analyse macroscopique de la littérature scientifique (bibliométrie, lexicométrie...), une consultation des rapports institutionnels (ADEME, Ministère de la transition écologique et solidaire, INRS, Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS)...) et associatifs (Réseau coopératif de recherche sur les déchets et l'environnement (RECORD)) ainsi que des rapports d'activité des industriels du secteur (organisations professionnelles, éco-organismes, entreprises du secteur).

Une consultation des statistiques de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM) relatives aux accidents du travail (AT) et aux maladies professionnelles (MP) des travailleurs du secteur de la gestion des déchets a été réalisée.

Pour compléter ses analyses, le GT a procédé à l'audition des différents représentants des professionnels du secteur des déchets, à savoir les représentants de syndicats de travailleurs (CGT

et CFDT<sup>2</sup>) et de fédérations professionnelles (Fédération nationale des activités de dépollution et de l'environnement ou FNADE<sup>3</sup> et la Fédération des entreprises du recyclage ou FEREDDEC<sup>4</sup>).

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – prescriptions générales de compétence pour une expertise (mai 2003) ».

## 1.4 Glossaire

Les différences d'interprétation de plusieurs termes importants tels que filières, étapes, recyclage au sein du GT et dans la littérature ont fait émerger le besoin de constitution d'une base de définitions adoptées pour l'instruction des travaux. Le Tableau 1 ci-après présente ce glossaire.

Le GT a choisi d'adopter les définitions réglementaires lorsqu'elles existent. Si plusieurs définitions réglementaires coexistent, la plus récente appliquée à la France est retenue (dans le cas de définitions issues du droit européen et déclinées en droit national, l'Etat français peut proposer une définition plus précise que l'Europe). Ces définitions sont accompagnées de commentaires et précisions lorsque les experts le jugent nécessaire (éléments soulignés et en italique dans le tableau ci-après).

Tableau 1 : Glossaire

Termes	DEFINITIONS	SOURCE(S)
<b>Déchets</b>	Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Gestion des déchets</b>	La collecte, le transport, la valorisation et, l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations. <b>Lorsque le GT évoque la gestion « technique » des déchets, il exclut toutes les activités qui n'exposent pas directement les travailleurs aux déchets ou aux procédés techniques mis en œuvre pour leur gestion.</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Collecte</b>	Toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets. <b>Inclut les différents modes de collecte des déchets ainsi que les opérations de transport spécifiques associées.</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Traitement</b>	Toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination. <b>Inclut l'ensemble des manipulations faites sur les déchets en vue de leur traitement hors collecte (opérations de tri, opérations de transport et de logistique...).</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Valorisation</b>	Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.	Article L541-1-1 du code de l'environnement

<sup>2</sup> Audition des syndicats de travailleurs, CGT/CFDT, Anses, le 26 octobre 2018.

<sup>3</sup> Audition de la FNADE, Anses, le 30 octobre 2018.

<sup>4</sup> Audition de la FEDEREC, Anses, le 5 novembre 2018.

	<b>Inclut la valorisation matière (recyclage des matériaux, valorisation organique par compostage...) et la valorisation énergétique.</b>	
<b>Recyclage</b>	Toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage.	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Elimination</b>	Toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie. <b>Inclut le stockage des déchets, l'incinération sans valorisation énergétique et l'incinération avec valorisation énergétique dans le cas d'incinérateurs pour lesquels la performance énergétique est inférieure à 65 % (la production d'énergie est en effet dans ce cas considérée comme secondaire).</b>	Article L541-1-1 du code de l'environnement
<b>Filière</b>	Ensemble des étapes unitaires (collecte, tri, recyclage...) mises en œuvre pour la gestion d'un type de déchet, de sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination.	GT

Par ailleurs, dans le cadre de ce rapport d'expertise, certaines notions ou expressions d'apparence technique, utilisées dans les littératures académiques ou grises, voire dans le débat public et/ou tombées dans le langage courant, sont employées. Le GT tient tout de même à signaler la prudence nécessaire à leur usage, jamais anodin. Il les relaie en tant que termes usités dans les sources disponibles, ce qui ne signifie pas qu'il les endosse pleinement. Ces expressions peuvent renvoyer à des terminologies controversées, que ce soit dans leur forme comme dans leur contenu ou mise en pratique. C'est par exemple le cas de « l'économie circulaire »<sup>5</sup> - ce rapport s'y référant dans le cadre de politiques publiques éponymes.

## 1.5 Prévention des risques de conflits d'intérêts

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'agence ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

---

<sup>5</sup> La notion d'économie circulaire, utilisée dans de nombreuses institutions nationales et internationales, fait l'objet de débats parmi les scientifiques. Certains auteurs considèrent en effet qu'elle ne permet pas de résoudre la question de l'épuisement des ressources naturelles (voir BIHOUIX, P. (2013). « Matérialité du productivisme », in SINAI, A. (dir.), *Penser la décroissance. Politiques de l'Anthropocène*, Paris, Presses de Sciences Po, pp. 95-116).

## 2 Données générales concernant le secteur des déchets

Ce chapitre a pour objectif de broser un tableau général du secteur des déchets. Il permet notamment de saisir toute la complexité et l'étendue du secteur, constituant encore une face, si ce n'est cachée en tout cas peu valorisée, des sociétés consuméristes. Sont ici étudiés le cadre d'action publique, l'organisation des activités, les tendances socioéconomiques, la santé des travailleurs, ainsi que la problématique des « écarts » par rapport à la norme.

Il faut également rappeler le flou qui subsiste quant à la délimitation du « secteur (de gestion) des déchets » selon les sources<sup>6</sup>. Cette situation participe de la difficulté de son analyse globale, qualitative et quantitative, diachronique comme synchronique.

### 2.1 Cadre global d'intervention relatif au secteur des déchets

La gestion des déchets relève d'un pan pluriséculaire d'action publique, historiquement coordonné en France par les collectivités locales. Elle a également fait l'objet de conventions internationales, de directives européennes, de lois comme de programmations nationales. Plutôt que de dresser une liste à la Prévert des innombrables mesures existantes, il est préférable de synthétiser les points et logiques les plus saillants de l'action publique relative à la gestion des déchets.

Depuis les années 1970, les politiques des déchets se sont progressivement complexifiées, en nombre et en objectifs. Ces objectifs ont été de plus en plus quantifiés. Typiquement, ces politiques peuvent être d'ordres :

- Ontologique/taxinomique  
Elles concernent alors la nature, la composition, la classification, la typologie des déchets (dangereux, non dangereux, inertes...)  
→ Exemple : nomenclature européenne des déchets ; liste des déchets remaniée par la Commission européenne<sup>7</sup>.
- Pratique  
Elles touchent aux modes de traitement (hiérarchisation, objectifs, organisation), y compris dans leurs aspects transnationaux  
→ Exemple : arrêté du 19 janvier 2005 relatif au calcul des taux de réemploi, de recyclage et de valorisation des véhicules hors d'usage.
- Généralistes, *i.e.* concernant tous types de déchets
- Spécifiques, *i.e.* disposant d'une entrée par nature de déchets ou par étape de traitement

Dans les années 1970, les politiques des déchets ont été explicitement soutenues de considérations environnementales et économiques. Leur dimension sanitaire (généraliste) est devenue un peu plus tangible depuis les années 1990.

Point non négligeable, la réglementation française à l'instar de la réglementation européenne institue des découpages schématiques et des portes d'entrée multiples (types de produits de

---

<sup>6</sup> A titre d'exemple, l'Observatoire régional des déchets d'Ile-de-France (ORDIF) considère la « filière déchets » comme regroupant collecte, traitement et récupération.

<sup>7</sup> 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, du 22 janvier du 23 juillet 2001. Voir aussi *supra*, section 4.5.1.

consommation ; type de matériau brut ; dangerosité etc.) dans le monde des déchets. Le présent rapport y fera pour partie écho, en toute conscience des interdépendances multiples entre ces entrées.

## 2.2 Niveau européen

Chapeau généraliste, la directive-cadre européenne de 2018<sup>8</sup> se substitue à celles de 1975, 2006 et 2008<sup>9</sup> fondant la politique régionale des déchets. Elle rappelle le principe de responsabilité élargie du producteur (REP) comme celui de l'information du public, notamment quant à l'atténuation et à la pondération des conséquences sanitaires et environnementales des déchets et de leur traitement. Elle pousse à la planification nationale et locale de la gestion des déchets, pour qui elle esquisse une hiérarchisation de mesures (prévention en priorité, puis réutilisation, recyclage, valorisation, jusqu'à l'élimination en dernier recours). En particulier, cette directive fixe le taux de recyclage des déchets ménagers et assimilés à 50%, et à 70% pour les déchets du BTP. Elle fixe également les conditions de sortie du statut de déchet, lesquelles ont été assouplies dans le cadre du paquet européen sur l'économie circulaire adopté au Parlement européen en 2018<sup>10</sup>.

### 2.2.1 Niveau français

En France, en sus d'une loi clé datant de 1975, les déchets font l'objet d'une grande diversité de dispositifs d'action publique. Contraignants comme incitatifs, ceux-ci s'adressent aux entreprises, aux individus, comme à l'Etat lui-même. Si une partie des outils sont concentrés dans le Code de l'Environnement, la gestion des déchets traverse également les codifications sanitaire, fiscale, douanière, ou encore territoriale. Des dispositifs nouveaux ou recomposés, alliés à une relative visibilité politique des déchets ont notamment marqué la fin des années 2000. Différentes mesures ont été prises à la suite du Grenelle de l'Environnement (2007) ou de son avatar que constitue la Conférence environnementale (à partir de 2012).

Connaissant une complexification remarquable ces dernières années, la programmation et la planification françaises en matière de déchets ont notamment précédé la directive-cadre de 2008. Axé sur la prévention, un premier plan a ainsi vu le jour en 2004. Il combinait à la fois des mesures informatives, économiques et techniques dans l'idée de modifier le comportement des entreprises et des consommateurs. Il a été complété en 2006 de dispositions relatives au compostage effectué par les particuliers. Application du Grenelle de l'Environnement, un nouveau plan d'action a été mis en place pour la période 2009-2012. Il a notamment ciblé le secteur du BTP, principalement en termes de recyclage et valorisation. Exemple de la sophistication quantitative des politiques des déchets, il fixait à 15% la baisse des quantités des déchets enfouis et incinérés pour 2012 et à 7% la baisse des quantités de déchets ménagers et assimilés par habitant entre 2008 et 2013.

Le nouveau programme national déchets de 2014-2020 abondait en ce sens, avant d'être amplifié par la nouvelle loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) adoptée en 2015, augmentant ce taux à 10%. Rappelant les objectifs de prévention et réemploi, cette récente programmation institue plus largement l'urgence du découplage entre croissance économique et production de déchets. Elle identifie également, sur la base de leurs impacts environnementaux, certains groupes de filières de déchets à réguler en priorité – sachant que le manque de données sur d'autres filières empêchait leur intégration dans cet exercice de priorisation.

Par ailleurs, dans la lignée de la Conférence environnementale, la loi TECV a fixé à 50 % la réduction des déchets enfouis d'ici 2025, à 65% le taux de recyclage des déchets non dangereux d'ici 2025

---

<sup>8</sup> Directive (UE) 2018/851 du Parlement européen et du Conseil du 30 mai 2018 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets

<sup>9</sup> Directive européenne 2008/98/CE.

<sup>10</sup> Voir *infra*.

et à 70 % la valorisation des déchets de construction d'ici 2020. Des outils comme la tarification incitative y sont relayés, notamment dans la perspective d'une efficacité accrue du tri ménager, qui comptera d'ici 2022 l'ensemble des emballages plastiques. Egalement, la loi de finances 2019<sup>11</sup> prévoit une augmentation de la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) qui doit s'appliquer à l'incinération (y compris à valorisation énergétique) et à l'enfouissement à partir de 2021 (avec une augmentation de 1 euro par tonne pour toutes les rubriques « incinération » dès 2020). Ces modifications réglementaires interrogent ainsi l'adaptation et le devenir de certains sites de traitement de déchets. Cette même loi de finances prévoit également la baisse de la taxe sur la valeur ajoutée à 5.5% pour les activités de recyclage. Par ailleurs, les collectivités locales adoptant la tarification incitative devraient voir leurs charges baisser (diminution des frais de gestion perçus par l'Etat, notamment dans le cadre de l'enlèvement des ordures ménagères).

## 2.2.2 Le dispositif REP, charnière entre échelles d'action

La mise en place d'une REP concerne principalement les produits usagés dont la gestion en mélange pose des difficultés pour la valorisation et qui impliquent des coûts de gestion importants. Les fabricants, distributeurs, importateurs qui mettent sur le marché ces produits sont alors tenus de prendre en charge, notamment financièrement, la gestion des déchets qu'ils génèrent.

La responsabilité élargie du producteur compte 3 objectifs principaux : économiser les ressources, réduire les coûts de gestion des déchets supportés par les collectivités territoriales et promouvoir l'écoconception. Ce dispositif fait particulièrement la charnière entre les niveaux régional et national d'action publique. Il vise à structurer les politiques européennes et françaises depuis les années 1970, plus encore 1990. La logique de REP comprend également l'obligation de plans nationaux et locaux de prévention et de gestion des déchets, comme d'information publique.

Partant de là, plusieurs configurations de conception et d'application de filières REP ont été développées. Si la mise en œuvre d'une filière REP s'effectue généralement dans le cadre d'obligations réglementaires européennes ou nationales, elle peut également être fondée sur une démarche volontaire des industriels. La REP peut être assurée directement par le producteur des déchets ou transférée à un éco-organisme contre une rémunération du producteur (voir § 2.4.1, Encadré 2).

La France compte en 2018 une vingtaine de filières REP, ce nombre étant susceptible d'évoluer<sup>12</sup> (voir Figure 1).

---

<sup>11</sup> Loi n° 2018-1317 du 28 décembre 2018 de finances pour 2019

<sup>12</sup> Des filières REP emballages industriels (extension du périmètre de la filière emballages existante) et articles de sport et de loisirs pourraient ainsi voir le jour. *Source* : Audition de la FNADE, Anses, 30 octobre 2018. De plus, le projet de loi sur l'économie circulaire prévoit une future filière REP pour les articles de bricolage et de jardinage et une autre pour les jouets. Des filières REP pour les matériaux de construction et les mégots de cigarette sont en discussion.

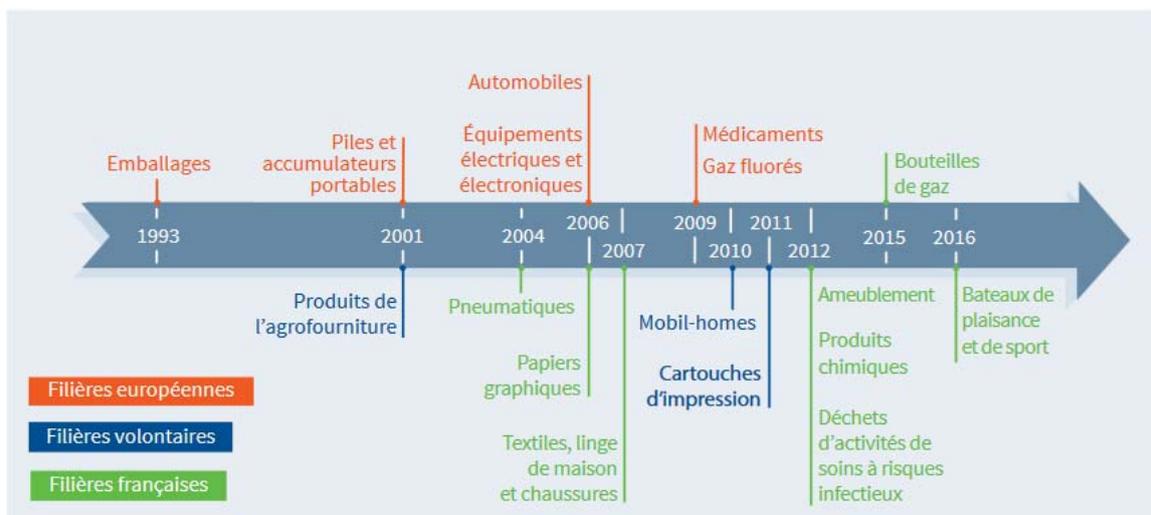


Figure 1 : Histoire des filières REP françaises et des origines de mise en place (ADEME 2017a)

### 2.2.3 « L'économie circulaire », cadre grandissant d'intervention publique à la définition et aux conséquences incertaines

Plus nettement ces dernières années, l'action publique relative aux déchets s'est inscrite dans le cadre de « l'économie circulaire » – les déchets n'étant qu'un volet de cette économie aux définitions multiples et non stabilisées (Armsberger, Bourq, 2016 ; Lazarevic, Valve, 2017).

#### Encadré 1 : « L'économie circulaire » en bref

« L'économie circulaire » fait l'objet d'une grande variété de définitions relayées par des acteurs divers (administrations ; instituts d'expertise ; universitaires ; associations ; entreprises...), à différents niveaux et dans différents secteurs :

- Une **contradiction** : *i.e.* l'économie circulaire s'oppose à l'économie linéaire du produire → consommer → jeter
- Un ensemble composite de **justifications faisant d'elle la solution** nécessaire à des problématiques grandissantes : raréfaction des ressources, croissance démographique, dégradations environnementales...
- Des **cadres** : l'économie circulaire est régulièrement cadrée par le **développement durable et la croissance verte**. Elle est également associée à la logique du « faire mieux et plus, avec moins » et du découplage croissance économique/consommation de matières premières.
- Des **objectifs**
  - Les objectifs environnementaux et économiques ne sont pas hiérarchisés *a priori*. Les seconds - croissance, compétitivité, emplois, innovation - restent accentués ; il subsiste un certain flottement sur ce point ;
  - L'économie circulaire relèverait en théorie d'un changement fort, d'une véritable révolution idéologique et pratique des modes de production et d'organisation des activités humaines. Cependant, le degré accordé au changement de société sous-tendu par l'économie circulaire est très variable dans les différentes politiques multiscales.
- Des **leviers** : de multiples acteurs, secteurs, niveaux et moyens d'action (déchets, énergie, transports, etc.) sont ciblés. C'est souvent dans ce cadre que d'autres thématiques/modèles sont reliés à l'économie circulaire (ex : économie d'usage/de plateforme/de fonctionnalité ; économie collaborative/territoriale ; cycle de vie ; éco-conception ; écologie industrielle...), générant un flou conceptuel autour de l'économie circulaire.

A l'échelle européenne, un paquet économie circulaire a été entériné en 2018 et connecté à d'autres politiques régionales (Feuille de route sur l'usage efficient des ressources, dans le cadre de la Stratégie de croissance Europe 2020). A destination des consommateurs et industriels, l'article 6 définit des domaines d'action (usage efficient des ressources, matières premières, éco-innovation,

consommation, production, prévention et gestion des déchets) à travers deux axes, l'un légalement contraignant et l'autre non. L'axe législatif réforme notamment la réglementation des déchets et du recyclage. Il vise à développer ce dernier (par exemple en visant 65% de recyclage des déchets municipaux d'ici 2035 et 70% de recyclage des emballages d'ici 2030) et réduire la mise en décharge. Les plastiques, les emballages, les véhicules hirs d'usage (VHU), les déchets des équipements électriques et électroniques (D3E), les batteries et accumulateurs sont particulièrement ciblés. Par ailleurs, le paquet économie circulaire dispose également d'un axe non législatif (plan d'action sur le cycle de vie des produits).

En parallèle, une feuille de route française dédiée à l'économie circulaire a été adoptée au printemps 2018. Elle oscille entre similitudes et disparités par rapport au dispositif européen. Composée d'une cinquantaine de mesures destinées aux consommateurs, collectivités et entreprises, elle se structure autour de la production et de la consommation durables. Elle inclut en particulier l'optimisation de la gestion des déchets (avec des focales sur les emballages et bouteilles, les plastiques, les biodéchets, le BTP, les VHU), la réduction du gaspillage et de l'obsolescence programmée. Les améliorations de l'information, des droits du consommateur (quant aux qualités environnementales, garanties et « réparabilité » des produits), du dispositif REP sont également actées. Par ailleurs, un projet de loi sur l'économie circulaire traduisant cette feuille de route est lancé. Disposant essentiellement d'un cadrage environnemental et économique, la version de janvier 2019 de ce projet de loi concerne notamment :

- l'information du consommateur, ses objectifs (amélioration de la réparabilité et de la recyclabilité) et ses supports (interdiction de certaines publicités)
- la gestion des déchets (réduction à la source ; interdiction d'élimination des invendus)

Une première ordonnance<sup>13</sup> porterait notamment sur :

- la transposition des trois directives européennes (déchets ; emballages ; mise en décharge)
- la réorganisation, en termes techniques comme gestionnaires, des filières REP
- la simplification des mesures et de l'information relatives au tri, et de la sortie de statut de déchets
- le renforcement de la police des déchets

Il est encore tôt pour mesurer toute la portée de ces politiques et objectifs dans les sphères publiques et privées - quoique le passage à des société et économie *absolument* circulaires semble peu probable. Si le concept d'économie circulaire bénéficie d'une aura positive, il est nécessaire de signaler que les considérations sanitaires y sont peu présentes. L'investissement des institutions sanitaires dans la conception et la promotion de l'économie circulaire est resté jusqu'à présent plutôt faible, comparativement à celui des acteurs impliqués sur le volet environnemental/écologique. En dépit de ses vertus, les conséquences négatives, avérées ou potentielles de l'économie circulaire soulèvent des interrogations<sup>14</sup>.

## 2.2.4 Action publique en santé-travail

Les travailleurs du secteur des déchets ne font pas l'objet d'une régulation particulière en termes de santé au travail. Les réglementations et dispositifs qui s'appliquent sont génériques, institués dans le Code du Travail. A l'échelle européenne, des directives quant à la santé et à la sécurité au travail ont été établies. En France, la loi de modernisation sociale de 2002 a présenté quelques ajustements par rapport aux dispositions existantes. Le principe de la prévention primaire soutenue par l'évaluation des risques a été acté. Une surveillance médicale renforcée a été mise en place pour certains travailleurs exposés à des dangers. De nouveaux instruments ont également été adoptés :

---

<sup>13</sup> La seconde ordonnance relevant de la clarification des textes législatifs existants.

<sup>14</sup> Voir sur ce point G. Piron (2018). *La guerre des métaux rares : la face cachée de la transition énergétique et numérique*. Paris. Les liens qui libèrent [à passer en référence Harvard].

le document unique synthétisant les résultats de l'évaluation de risques ; le contrôle des valeurs-limites d'exposition professionnelle ou encore la fiche de prévention des expositions<sup>15</sup>.

## 2.3 Organisation des activités du secteur des déchets en France

### 2.3.1 Différentes classifications possibles des déchets

#### 2.3.1.1 Classification des déchets selon leur nature

Les déchets peuvent être classés selon leur nature dangereuse ou non pour l'être humain et/ou l'environnement. On distinguera dans ce cas 2 grandes catégories : les **déchets dangereux** et les **déchets non dangereux**.

#### **Les déchets dangereux (DD)**

Les déchets sont classés dangereux lorsqu'ils contiennent des éléments susceptibles de présenter des risques pour la santé humaine et l'environnement. Le Code de l'environnement (annexe I de l'article R. 541-8) reprend la liste des 15 propriétés de danger définies au niveau européen et induisant le classement en tant que déchets dangereux, quelle que soit l'origine ou la quantité de déchet produite (des détails sur la classification réglementaire en dangerosité des déchets sont disponibles § 4.5.1).

Selon l'ADEME (2017b), la production de DD en France représente 11 millions de tonnes, soit 3 % du total de déchets produits par les ménages, les collectivités et l'ensemble des acteurs économiques. Ces déchets font l'objet de règles de gestion particulières en raison des risques sanitaires et environnementaux associés à leur manipulation.

#### **Les déchets non dangereux (DND)**

Les déchets non dangereux sont les déchets qui ne présentent aucune des 15 propriétés de danger définies au niveau européen. Ces déchets font l'objet de règles de gestion plus souples que pour les déchets dangereux.

Au sein de cette catégorie figurent 2 sous-catégories : les **déchets non dangereux non inertes** et les **déchets non dangereux inertes**.

Parmi les *déchets non dangereux non inertes (DNDNI)* se trouvent des matériaux recyclables (verre, métaux, cartons, papiers, plastiques, textiles...) qui vont pouvoir être valorisés dans un cycle de production en substitution d'une matière première vierge, des déchets organiques (déchets verts, biodéchets ménagers, déchets sous-produits animaux...), des déchets résiduels ou refus de tri riches en matériaux plastiques qui vont pouvoir être valorisés en tant que combustible, des déchets en mélange qui sont plus difficiles à valoriser et sont le plus souvent déposés dans les installations de stockage de déchets non dangereux. Selon l'ADEME (2017b), les DNDNI représentent 27 % des déchets produits en France (soient 92 millions de tonnes), toutes provenances confondues.

Les *déchets non dangereux inertes (DNDI)* sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique, ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas les matières avec lesquelles ils entrent en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine. Il s'agit principalement de déchets minéraux provenant du secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP) (déchets de béton, de briques, de tuiles, vitrages...). Ces déchets peuvent être facilement valorisés sous forme de recyclage matière

---

<sup>15</sup> Voir aussi, *infra*, sur le suivi médical des travailleurs des déchets.

dans différentes applications du BTP. Les déchets inertes non recyclables peuvent être utilisés pour le remblaiement des carrières ou éliminés en installations de stockage dédiées.

### 2.3.1.2 Classification selon le secteur de production/l'origine du déchet

Les déchets peuvent également être classés selon leur secteur de production. On peut distinguer 2 grandes catégories de déchets : les déchets produits par les ménages et les déchets produits par les diverses activités économiques.

**Les déchets ménagers et assimilés (DMA)** sont produits initialement par les ménages (sauf les déchets dits « assimilés » / voir ci-après). La gestion des DMA est sous la responsabilité des collectivités territoriales dans le cadre du « service public de gestion des déchets ».

**Les déchets des activités économiques (DAE)** ne sont pas produits initialement par un ménage. Leur gestion relève de la responsabilité du producteur initial de ces déchets. Certains types de déchets appelés « assimilés », pour lesquels il n'existe pas de contraintes techniques particulières par rapport à la gestion des déchets des ménages, peuvent être pris en charge par le service public de gestion des déchets.

On distingue plusieurs grands secteurs de production des DAE : les déchets de l'agriculture et de la pêche, les déchets de la construction et de la démolition, les déchets industriels, les déchets issus du traitement des déchets, de l'assainissement et de la dépollution, les déchets provenant de la production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné.

En 2014, la production globale de déchets en France s'élevait à 324,5 millions de tonnes (Mt) réparties entre 91,2 % de déchets provenant des activités économiques et 8,8 % de déchets ménagers (Tableau 2) (Eurostat – RSD).

**Tableau 2 : Déchets produits par les activités économiques et les ménages en France en 2014**  
(Source : Eurostat - RSD)

<b>Total de déchets produits en France en 2014 (en Mt)</b>	<b>324,5 Mt</b> (soit 4 913 kg/ habitant)	
<b>Répartition entre les 2 grands secteurs de production</b>	DECHETS DES ACTIVITES ECONOMIQUES (DAE) : <b>91,2 %</b> (soit 296 Mt)	DECHETS MENAGERS : <b>8,8 %</b> (soit 28,5 Mt)

La production de déchets des activités économiques représente en France 296 Mt. Le schéma ci-après indique la répartition des déchets produits selon les secteurs d'activités (voir Figure 2 : Production de déchets des activités économiques en 2014, en millions de tonnes (ADEME 2017b)Figure 2). Les déchets de la construction et de la démolition représentent près de 80 % des DAE.

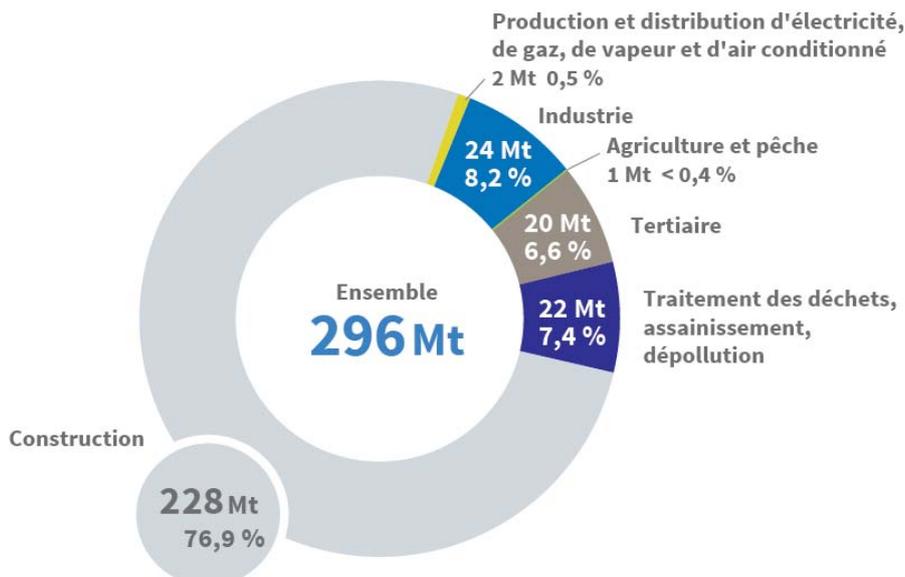


Figure 2 : Production de déchets des activités économiques en 2014, en millions de tonnes (ADEME 2017b)

Sur les 296 Mt de DEA produites, plus de 96 % sont des déchets non dangereux (soit 285,5 Mt). Les 10,6 Mt de déchets dangereux sont répartis à peu près équitablement entre les secteurs du traitement des déchets, de la construction et de l'industrie (environ 3 Mt chacun), suivis par le tertiaire (1,4 Mt) et l'agriculture et la pêche (0,3 Mt) (voir Tableau 3).

Tableau 3 : Production de déchets des activités économiques par secteur d'activité et dangerosité en 2014 (ADEME 2017b ; Source données : Eurostat – Règlement statistique sur les déchets (RSD))

Millions de tonnes	DND	DD	Total
Agriculture et pêche	0,9	0,3	1,3
Construction	224,8	2,8	227,6
Industrie	21,4	2,7	24,1
Tertiaire	18,2	1,4	19,6
Traitement des déchets, assainissement, dépollution	18,6	3,3	21,9
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	1,5	-	1,6
<b>Total</b>	<b>285,5</b>	<b>10,6</b>	<b>296,1</b>

### 2.3.2 Collecte des déchets

Cette opération est définie comme « toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets » (article L.541-1-1 du Code de l'environnement). L'étape de collecte débute dès lors que les déchets sont pris en charge par le service d'enlèvement compétent (opérateur public ou privé).

Les différents modes de collecte sont définis par les contenants utilisés et les procédés de ramassage mis en œuvre.

On peut ainsi distinguer 3 modes de collecte :

- La collecte en porte-à-porte
- La collecte en points d'apport volontaire
- La collecte en déchetterie

Il existe des collectes dites « séparées » qui consistent en un ramassage séparé de certains flux de déchets (ex : verre, papier, carton-plastique, déchets verts...) qui vont suivre une filière de traitement spécifique.

**Tableau 4 : Modes de collecte de déchets**

Mode de collecte	Principe	Matériel de collecte/Type de déchets collectés
Collecte en porte-à-porte	Les déchets préalablement déposés par leurs producteurs dans des contenants prévus à cet effet (conteneurs principalement) et disposés sur la voie publique sont ramassés par le service d'enlèvement au cours d'un circuit de collecte prédéfini.	Conteneurs normalisés afin de permettre leur prise en charge mécanisée par les véhicules de collecte. Les véhicules les plus répandus en France sont les bennes à ordures ménagères (BOM) à chargement arrière mais il existe également des BOM à chargement latéral ou vertical, mécanisées ou non. La typologie des BOM est adaptée selon la densité d'habitations et la structure des voiries.  BOM équipées d'un système de tassement des ordures + la majorité des véhicules fonctionnent au gasoil bien que les véhicules à énergies alternatives tendent à se développer (diminution émissions polluantes et du bruit)
Collecte en apport volontaire	Les déchets (flux de collecte séparée - notamment verre et papiers-cartons - et ordures ménagères (OM)) sont déposés par leurs producteurs dans des contenants spécifiques installés sur la voie publique. Il peut s'agir de points d'apport volontaire (PAV), de points dits « de regroupement » voire de bornes de collecte pneumatique.	Les PAV peuvent être des contenants aériens posés sur le sol ou des colonnes enterrées voire semi-enterrées (meilleure intégration paysagère et régulation thermique des déchets ; réduction de la main d'œuvre nécessaire). Un véhicule spécifique (camion muni d'une grue) est requis pour collecter les déchets déposés au niveau des PAV.  Les <i>points de regroupement</i> caractérisent des contenants (de volumes souvent importants) attribués à un groupe d'usages identifiables.  Il existe des <i>systèmes de collecte pneumatique</i> par réseau enterré, limité pour le moment à la collecte des OM et des papiers et emballages. Une fois déposés dans des bornes de collecte spécifiques, les déchets sont acheminés dans des conduits souterrains vers la centrale d'aspiration.

	<p><b>Collecte en déchèteries</b></p> <p>Les déchets qui ne peuvent être collectés de manière classique de par leur taille, leur quantité ou leur nature (encombrants, déblais et gravats, déchets verts, déchets dangereux...) sont apportés à la déchèterie par les particuliers (et possiblement les artisans) et répartis dans des conteneurs spécifiques en vue d'être traités.</p>	<p>Le type de déchets pris en charge varie d'une déchèterie à l'autre, notamment en fonction de la taille de l'installation.</p> <p>Les déchèteries sont des espaces clos et surveillés <i>a minima</i> pendant les horaires d'ouverture. Il est également à noter que les déchèteries sont des installations classées pour la protection de l'environnement.</p>
--	--	---

### 2.3.3 Traitement des déchets

#### 2.3.3.1 Hiérarchie des modes de traitement

En aval des étapes de collecte, transport et prétraitements éventuels, les déchets vont être acheminés vers des installations de traitement. Les grandes familles de traitements sont présentées dans le Tableau 5 ci-après. Les traitements recouvrent d'une part l'ensemble des activités de valorisation des déchets sous forme de matière et/ou d'énergie, et d'autre part les activités d'élimination.

**Tableau 5 : Modes de traitement des déchets**

Valorisation (matière et énergie)			Élimination
Valorisation matière		Valorisation énergétique	Stockage Incinération sans valorisation énergétique(*)
Réutilisation	Recyclage Régénération Compostage...	Remblaiement	
			Incinération avec une valorisation énergétique performante Production de biogaz issu de la méthanisation des déchets organiques Conversion de déchets en combustibles (production de CSR)

(\*) Ou avec une valorisation énergétique insuffisamment performante (performance énergétique < 65 %)

L'article L541-1-1 du Code de l'environnement définit la **valorisation** comme « toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets. »

On distingue classiquement deux grandes catégories de valorisation des déchets :

- La **valorisation matière**, qui consiste à utiliser des déchets en substitution à d'autres matières ou substances. Elle englobe notamment les opérations de préparation à la réutilisation, recyclage, la valorisation organique par retour au sol ou le remblaiement de carrières. On peut considérer que la valorisation matière des déchets contenant des matières « rares » se développera dans les prochaines années.
- La **valorisation énergétique**, qui consiste à récupérer sous forme de chaleur ou d'électricité, l'énergie produite lors du traitement des déchets par combustion ou méthanisation. Cette

valorisation est le plus souvent directe, lorsque la récupération d'énergie est intégrée au procédé de traitement (incinération avec valorisation énergétique performante), mais elle peut également être différée, via par exemple la production d'un combustible solide de récupération (CSR) ou d'un gaz. Compte tenu des dispositifs croissants en faveur de la transition énergétique, la valorisation énergétique des déchets devrait se développer, notamment à court terme par la méthanisation. Cela prendra sans doute plus de temps en ce qui concerne les CSR (notamment avec des plastiques), et la pyrogazéification des déchets.

L'**élimination** est définie comme « toute opération qui n'est pas de la valorisation même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie » (Article L541-1-1 du Code de l'environnement). Les opérations d'élimination concernent la fraction des déchets qui ne peut être valorisée sous quelque forme que ce soit, dans les conditions techniques et économiques du moment.

Deux modes d'élimination sont mis en œuvre :

- Le **stockage** (ou mise en décharge) dans des installations dédiées ;
- L'**incinération sans valorisation énergétique**, qui concerne les incinérateurs qui ne disposent pas d'un système de récupération d'énergie ou pour lesquels la valorisation énergétique est insuffisamment performante.

Pour rappel, la directive cadre européenne transposée en droit français (article 4 de la directive 2008/98/CE, article L.541-1 du Code de l'environnement) définit une hiérarchie des modes de traitement qui consiste à privilégier, dans l'ordre, après la prévention :

1. La réparation en vue de la réutilisation ;
2. Le recyclage et la valorisation des déchets organiques par retour au sol ;
3. Toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
4. L'élimination.

Une fois présentée l'étape facultative de tri et/ou prétraitement, la description des différents modes de traitements suivra cet ordre.

### 2.3.3.2 Tri et/ou prétraitement

Une fois la collecte des déchets effectuée, il est parfois nécessaire de les acheminer vers une installation de tri et/ou de prétraitement afin de faciliter leur intégration en aval dans une filière de valorisation. Les opérations menées présentent différents objectifs :

- Augmentation du niveau de séparation des déchets avant valorisation
  - **Opérations de tri** dans le cas où les exigences en termes de séparation des industries en aval n'ont pu être atteintes à l'issue de la collecte, même sélective (on parlera de « sur-tri » dans le cas de déchets ou familles de déchets faisant déjà l'objet d'une collecte séparée ; les déchets d'emballages en verre sont par exemple triés par couleur et affinés avant d'intégrer une usine de recyclage) ;
  - **Opérations de démantèlement** dans le cas des déchets ou familles de déchets composés de plusieurs matériaux (ex : les D3E et les VHU doivent être démantelés afin que chaque matériau puisse être recyclé dans les installations dédiées).

Exemples d'installation de séparation par matériau de familles de déchets avant acheminement vers des centres de recyclage :

- (i) centres de tri des déchets recyclables secs ménagers (emballages ménagers et papiers-cartons),

- (ii) centres de déemballage ou de déconditionnement (invendus du commerce alimentaire) et
- (iii) plateforme de tri/valorisation des déchets inertes de chantier.

Objectifs de ces installations :

- Préparation de combustibles solides de récupération à partir de déchets non recyclés à grand pouvoir calorifique (plastiques, papiers, bois) ;
- Réduction des risques sanitaires (prétraitement par désinfection des DASRI (déchets d'activités de soin à risque infectieux), procédures d'hygiénisation des sous-produits animaux avant méthanisation) ;
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (compostage ou méthanisation avant stockage des déchets comportant une fraction organique).

Ces opérations peuvent être combinées et menées ou non au sein d'une même installation. Les centres de traitement mécano-biologique (TMB) combinent plusieurs familles de prétraitements. Compte tenu des enjeux techniques et économiques liés à l'augmentation des objectifs de valorisation, les exigences en termes de qualité des « matériaux » qui intègrent les installations de traitement vont grandissantes et impliquent que ces opérations de prétraitement sont de plus en plus fréquentes et complexes. Il est à noter que ces étapes produisent des « refus de tri », des éléments impropres qui ne seront pas récupérés à l'issue du tri. Certains refus peuvent faire l'objet d'un traitement ultérieur.

### 2.3.3.3 Préparation en vue de la réutilisation, réutilisation (et réemploi)

Le Code de l'environnement (article L541-1-1) définit la **réutilisation** comme « toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau ». Le **réemploi** est quant à lui défini comme « toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus ».

Bien que proches, ces 2 opérations sont à distinguer. Dans le cas de la réutilisation, le bien en fin de vie passe par le statut réglementaire de « déchet » avant de pouvoir être utilisé de nouveau, en détournant éventuellement son usage initial. Dans le cas du réemploi, le bien usagé conserve son statut de « produit » et sera utilisé à nouveau sans qu'il y ait modification de son usage initial. Le réemploi n'est donc pas un mode de traitement des déchets, il s'agit d'une composante de la prévention des déchets.

Un bien usagé acquiert le statut de déchet dès lors que son détenteur s'en défait sans le remettre directement à une structure dont l'objet est le réemploi. Ainsi, les biens usagés déposés dans une borne d'apport volontaire ou dans les déchetteries (hors zones de réemploi) et destinés à être réutilisés devront subir au préalable une opération appelée « **préparation en vue de la réutilisation** » afin de recouvrer leur statut de produit. Cette opération est définie par l'article L541-1-1 du Code de l'environnement comme « toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement ». L'étape de préparation à la réutilisation est un mode de traitement des déchets. Les installations qui

pratiquent la réutilisation relèvent de la réglementation des ICPE<sup>16</sup> au titre des déchets qu'elles gèrent.

Le schéma ci-après illustre les activités de préparation en vue de la réutilisation et réemploi (ADEME 2015a).

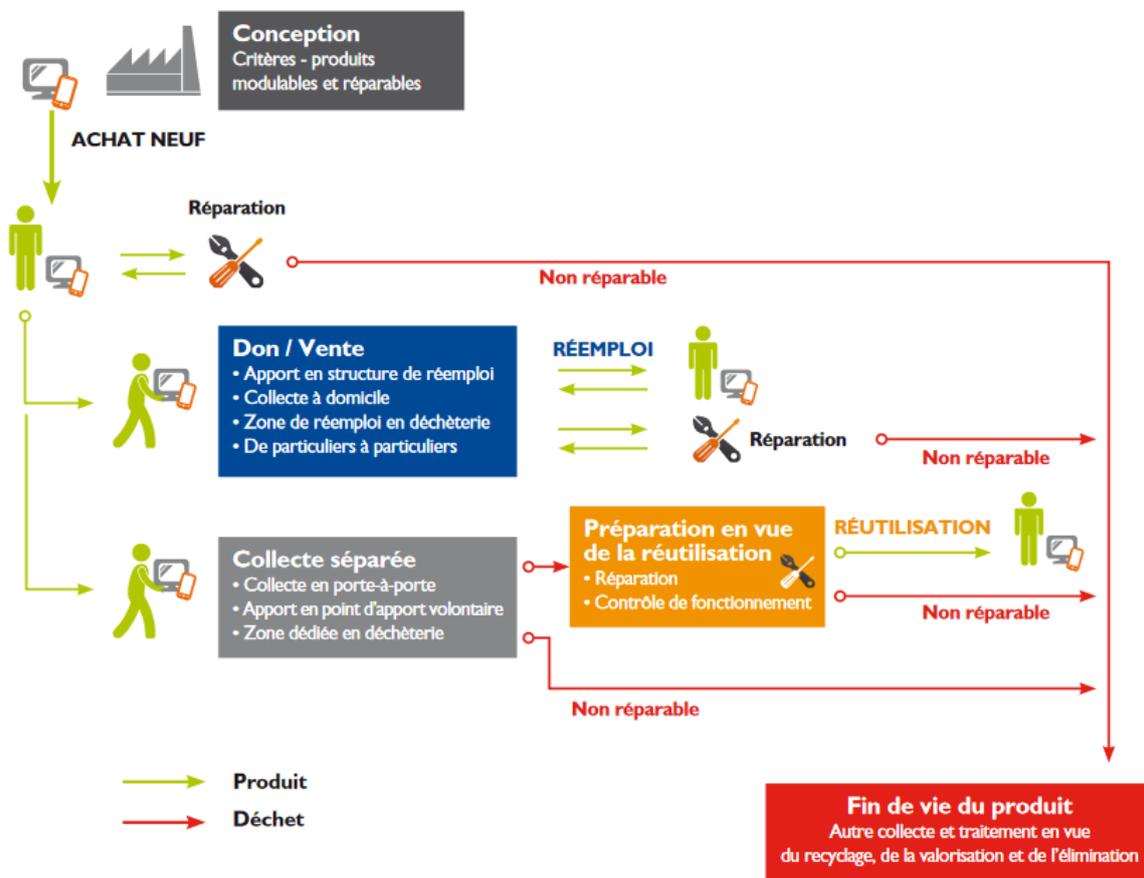


Figure 3 : Activités de réemploi et réutilisation (ADEME 2015a)

Les produits concernés par ces activités sont l'ensemble des produits susceptibles de faire l'objet d'un marché de l'occasion et considérés comme « biens de consommation courante » (ex : équipements électriques et électroniques, produits textiles, mobilier, objets de décoration, vaisselle, livres, CD, vélos, instruments de musique, jouets, équipements de sport, outillage, produits et matériaux de construction, bouteilles consignées en verre, cartouches d'impression bureautique rechargeables, pièces détachées...).

Les acteurs économiques impliqués dans ces activités sont les structures de l'économie sociale et solidaire (ESS) (associations, coopératives, fondations, SA, SARL...) et les structures dites « de l'occasion » (sites internet de mise en relation, brocantes, vides-greniers...).

Dans le cadre des activités de réemploi et de réutilisation, les structures de l'ESS (ex : Emmaüs, le Réseau des ressourceries, le Secours populaire français...) proposent un accès pour tous à des

<sup>16</sup> Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). Les activités relevant de la législation des ICPE sont soumises à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés.

équipements à moindre coût et favorisent la réinsertion des personnes en difficulté via le retour à l'emploi de par les activités économiques qu'elles génèrent. Les structures de l'occasion pratiquent une activité de réemploi à visée essentiellement commerciale.

Un rapport de l'ADEME (2017c), visant à dresser le panorama de la 2<sup>ème</sup> vie des produits en France (pratiques et acteurs), fait état d'une dynamique croissante des activités de réemploi et de réutilisation. Depuis 2014, le nombre de biens de consommation courante réemployés ou réutilisés a augmenté de 30 % et représente en volume 1 millions de tonnes. Sans compter les sites internet et les plateformes en ligne, 6700 structures sont impliquées en France dans ces activités et génèrent 34 000 ETP (dont 21 000 sont issus des structures de l'ESS et des associations caritatives).

#### 2.3.3.4 Recyclage

Le recyclage est défini comme « toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins » (Article L.541-1 du Code de l'environnement). La définition réglementaire précise que « les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage ».

Il s'agit d'une opération consistant à utiliser la matière première d'un déchet pour fabriquer un nouvel objet, identique ou non au bien usagé à l'origine du déchet. Le recyclage permet de limiter la consommation de matières premières vierges (MPV) au profit de matières premières dites secondaires.

De nombreuses catégories de déchets produits par les activités industrielles ou les ménages sont éligibles au recyclage : matériaux (papier, verre, carton, plastique, métaux...), solvants, équipements en fin de vie (véhicules ou appareils ménagers hors d'usage) ou encore déchets organiques.

L'étape du tri, c'est-à-dire la séparation des déchets en fractions valorisables, est fondamentale pour accroître le potentiel de recyclage des déchets. La mise en place, en amont, de collectes sélectives favorise également cette pratique. Le dispositif des filières REP, évoqué précédemment, est un levier d'action important pour le développement du recyclage (voir § 2.2.2).

Parmi les procédés de recyclage existants, sont décrits plus précisément dans les paragraphes suivants la régénération et le compostage.

#### **Régénération**

La régénération peut être définie comme toute opération de recyclage d'un déchet issu d'une substance, matière ou produit dans l'objectif de présenter des performances équivalentes à celles de la substance, matière ou produit d'origine, compte tenu de l'usage prévu.

La régénération est basée sur des procédés de raffinage d'un fluide ou d'un solide, impliquant l'extraction de la fraction polluante ou indésirable contenue dans le déchet. Cette opération peut concerner les huiles, solvants, les gaz fluorés, les plastiques, les catalyseurs, etc.

Des processus de régénération des matières plastiques ont été développés. Autrement appelé extrusion ou granulation, ce mode de valorisation aboutit, après broyage et purification des déchets plastiques, à la production de granulés qui serviront à la fabrication de nouveaux produits en plastique.

Une douzaine d'usines en France pratiquent la régénération de solvants (FEDEREC 2017). Les solvants collectés proviennent majoritairement des industries chimiques (39 %) et pharmaceutiques (24 %), également de la fabrication de peintures, vernis et encres (17 %), de l'industrie automobile (6 %) et d'autres secteurs (14 %). En 2016, 137 000 tonnes de solvants ont été collectées pour une vente de solvants régénérés s'élevant à 94 000 tonnes, soit 69 % des volumes collectés.

## Valorisation organique par retour au sol : le compostage

Le compostage est un procédé de traitement des déchets organiques par fermentation aérobie (en présence d'oxygène) dans le but de transformer ces déchets en un résidu organique stabilisé et hygiénisé : le compost. Cette transformation résulte de l'action de micro-organismes (bactéries, moisissures...) dans des conditions contrôlées (humidité, température, aération), ce qui va permettre d'accélérer le processus naturel de décomposition de la matière organique. Cette biodégradation entraîne également la production de gaz carbonique et de chaleur.

Deux types de déchets organiques sont susceptibles d'être traités par compostage :

Les **déchets organiques dits « fermentescibles »**, composés exclusivement de matière organique biodégradable et donc directement compostables : déchets verts (tontes de gazon, taille de haies, branches d'élagage...), biodéchets ménagers (fraction fermentescible des ordures ménagère issue de la collecte sélective après tri des ménages), boues de stations d'épuration (STEP), lisiers, fientes de volaille, sous-produits de l'industrie agro-alimentaire...

Les **ordures ménagères résiduelles (OMR)**, soit le flux restant des ordures ménagères après tri par les ménages des matériaux recyclables, qui nécessitent un tri-compostage ou un traitement mécano-biologique avant de pouvoir être compostées.

Le tri-compostage est effectué dans des usines dédiées qui traitent les OMR collectées pour en extraire la matière organique puis la valoriser sous forme de compost.

Le traitement mécano-biologique (TMB) consiste en l'intrication de plusieurs opérations (traitements et tris mécaniques, compostage, méthanisation) et vise à optimiser la valorisation des OMR. La mise en œuvre de TMB peut servir plusieurs objectifs : produire de l'énergie sous forme de CSR (à partir de la fraction du déchet à haut pouvoir calorifique inférieur) ; produire de l'énergie sous forme de biogaz, fabriquer du compost, réduire et stabiliser les déchets avant mise en décharge (à partir de la fraction fermentescible du déchet) ; recycler les matériaux constitutifs des déchets (métaux, plastiques, papiers-cartons...).

Le compostage peut être réalisé à différentes échelles : de la pratique domestique (compostage réalisé par les ménages, au pied d'un immeuble, au niveau d'un quartier, sur un site de restauration collective, à la ferme...) à des installations industrielles de capacités variables (de 2 000 à plus de 100 000 tonnes/an).

Les installations ou plateformes de compostage mettent en œuvre plusieurs étapes successives pour le traitement des déchets (voir Figure 4) :

- La **réception des déchets**, incluant notamment un contrôle de la qualité des déchets entrants sur le site (1) ;
- Le **broyage**, quasiment obligatoire lorsque des déchets de bois sont utilisés (3) ;
- La **mise en andains**, c'est-à-dire la disposition des déchets sous forme de longs tas appelés andains (3) ;
- La **fermentation** (durée moyenne de quelques semaines), au cours de laquelle les bactéries vont dégrader les molécules labiles et la cellulose contenues dans le mélange à composter. Au cours de cette phase fortement consommatrice d'oxygène, la température peut monter à plus de 70°C et plus de la moitié de la masse de déchets est réduite par dégagement de vapeur d'eau et de gaz carbonique. Le taux d'humidité (60 % en phase initiale) et l'aération sont des paramètres primordiaux pour la réussite du compostage. Le **retournement des andains** (ou déplacement du tas) assure le maintien d'une aération suffisante et régulière (4). L'aération peut également être réalisée par insufflation ou aspiration d'air. L'**arrosage des andains**. L'arrosage des andains participe à la gestion du taux d'humidité (5).

- La **maturation** (durée de 4 à 6 mois), au cours de laquelle les bactéries laissent place aux champignons qui vont assurer la stabilisation des matières organiques sous forme de composés humiques. A l'issue de cette phase, le compost est dit « mûr ».
- Le **criblage**, c'est-à-dire le tamisage du compost mûr en vue d'en extraire les éléments grossiers. Le refus de criblage est récupéré et sera réutilisé pour un nouveau lot de compost (6).
- Le **stockage**, idéalement réalisé sous hangar ou sous bâche afin de protéger le compost mûr des intempéries avant vente ou distribution.

#### Légende

- 1> Pont bascule, pesée et contrôle des déchets verts entrants
- 2> Déchets verts entrants mis en tas
- 3> Broyage, mise en andains
- 4> Retournement des andains
- 5> Arrosage
- 6> Criblage
- 7> Mise en vente du compost



Figure 4 : Schéma technique d'une plateforme de compostage de déchets verts (extrait du site du SYDETOM 66)

Concernant la structure des installations, le compostage à ciel ouvert est la méthode la plus répandue de par sa simplicité et son faible coût de mise en œuvre. Cette méthode est particulièrement bien adaptée au traitement des déchets verts. Le compostage des boues de STEP est souvent réalisé en casier/couloir sous aération forcée, après déshydratation préalable des boues. Les biodéchets industriels ou ménagers particulièrement fermentescibles et issus de collectes sélectives peuvent être compostés en réacteur fermé. Ce procédé s'apparente au compostage en casier, mais avec un niveau de confinement supérieur.

En France, les composts produits sont majoritairement utilisés en agriculture (62 %) mais sont également utilisés par les collectivités (services espaces verts), les particuliers (via les amendements vendus dans le commerce) ou encore dans le cadre des opérations de végétalisation (autoroutes, voies ferrées) (ADEME 2015b).

#### 2.3.3.5 Remblaiement des carrières

Les carrières d'exploitation de granulats, peuvent offrir des possibilités de stockage de déchets inertes dans le cadre de leur réaménagement en fin d'exploitation.

Les conditions de remise en état des sols de sites en fin d'exploitation sont définies par la réglementation qui précise notamment la nature, les modalités de tri et les conditions d'utilisation des matériaux extérieurs admis sur site. La remise en état des sols doit permettre une intégration

satisfaisante du site exploité dans le paysage et peut, par exemple, se traduire par un remblayage partiel ou total des excavations générées.

Le remblayage des carrières est réalisé avec des déchets issus de l'activité du BTP (déblais de terrassements, matériaux de démolition...). Ces derniers ont subi un tri préalable garantissant l'utilisation stricte de matériaux inertes.

### 2.3.3.6 Incinération avec valorisation énergétique

L'incinération est un procédé de traitement thermique des déchets par combustion dans des installations dédiées. Ces installations reçoivent les ordures ménagères, les déchets non dangereux non inertes (anciennement déchets industriels banals) ainsi que les déchets des activités de soins à risques infectieux (DASRI).

Ce procédé consiste à récupérer la chaleur produite au moment de la combustion en la transformant en vapeur sous pression, vapeur qui sera ensuite détendue dans un turboalternateur produisant de l'électricité et, lorsque cela est possible, utilisée pour alimenter un réseau de chaleur urbain ou des industriels avoisinants.

Le statut d'opération de valorisation énergétique n'est accordé qu'aux incinérateurs atteignant une performance énergétique minimum. Cette performance énergétique doit être supérieure à 60% pour un incinérateur construit avant 2008 et supérieure à 65 % pour un incinérateur construit après cette date. Les incinérateurs répondant à ces exigences sont dénommés « Unités de valorisation énergétique ». Selon la FNADE, sur les 127 installations d'incinération de déchets ménagers en activité en France, 97 % produisent de l'énergie.

Les incinérateurs produisent des fumées (valeurs limites d'émission pour les principaux polluants) et des résidus de traitement.

Le procédé d'incinération comprend plusieurs phases :

- Le stockage et la préparation des déchets (alimentation du four) ;
- La combustion ;
- La récupération et la valorisation de la chaleur ;
- Le traitement des fumées (captage des polluants : poussières, gaz acides, métaux lourds et dioxines) ;
- L'évacuation et le traitement des résidus d'épuration des fumées (cendres volantes, résidus de neutralisation des fumées, gâteaux de filtration des eaux de lavage des fumées, cendres sous chaudière) ;
- L'évacuation et le traitement des mâchefers (notamment opérations visant à élaborer un produit valorisable en technique routière en substitution aux granulats naturels).

La Figure 5 présente les différentes étapes de fonctionnement d'une unité de valorisation énergétique.

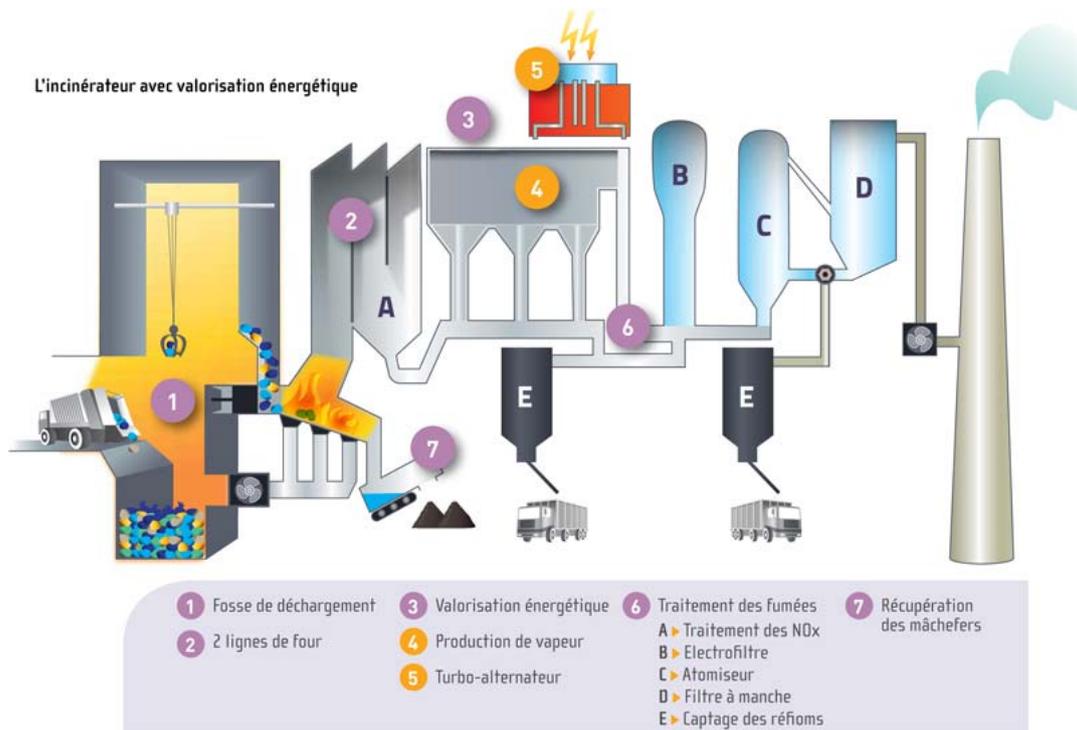


Figure 5 : Principe de fonctionnement d'une unité de valorisation énergétique des déchets (extrait du site du SIREDOM)

### 2.3.3.7 Méthanisation

La méthanisation est un processus de dégradation par des microorganismes de la matière organique contenue dans les déchets, en conditions contrôlées et en milieu anaérobie (c'est-à-dire en absence d'oxygène). Ce processus se déroule dans une enceinte fermée (le méthaniseur ou digesteur) et est également appelé « digestion anaérobie » (Figure 6). Cette dégradation aboutit à la production d'un digestat et de biogaz qui vont pouvoir être valorisés respectivement en tant que matière fertilisante ou sous forme d'énergie (Figure 7).

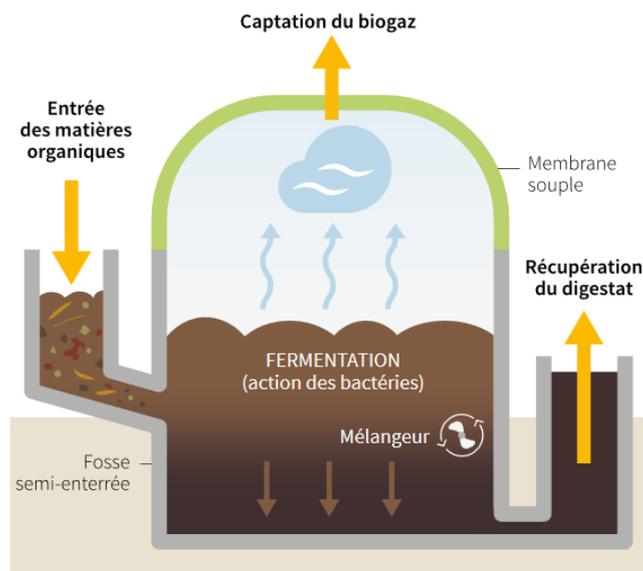


Figure 6 : Le fonctionnement d'un méthaniseur en anaérobie à 38°C (ADEME 2018)

Toutes les matières organiques peuvent être décomposées par méthanisation, mais le potentiel méthanogène est très variable selon les substrats. En France, ce procédé est mis en œuvre dans plusieurs grands domaines (AGRIMER 2012) :

- La **valorisation des ordures ménagères**, via (1) la mise en place dans les installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND), de systèmes de captage du biogaz qui se dégage naturellement lors de la décomposition des OM ou (2) l'installation d'unités de méthanisation des ordures ménagères (correspond au TMB cité dans le compostage). Le biogaz produit dans ces conditions n'est que très peu valorisé.
- La valorisation des biodéchets des ménages triés à la source. Encore peu développée en France, l'obligation de trier à la source les biodéchets produits par les particuliers entrera en vigueur en 2025 (Institut national de l'économie circulaire 2018).
- La **valorisation des boues de STEP**.
- La **valorisation des effluents industriels**, via l'installation d'une unité de méthanisation sur le site industriel. Cette voie de valorisation concerne essentiellement les déchets issus des industries agro-alimentaires mais n'est pas actuellement en forte expansion en France.
- La **codigestion** ou **méthanisation à la ferme**, pour le traitement en mélange des déchets organiques de provenances variées (collectivités, exploitations agricoles, industries agro-alimentaires...). La méthanisation à la ferme est encore assez peu développée en France.

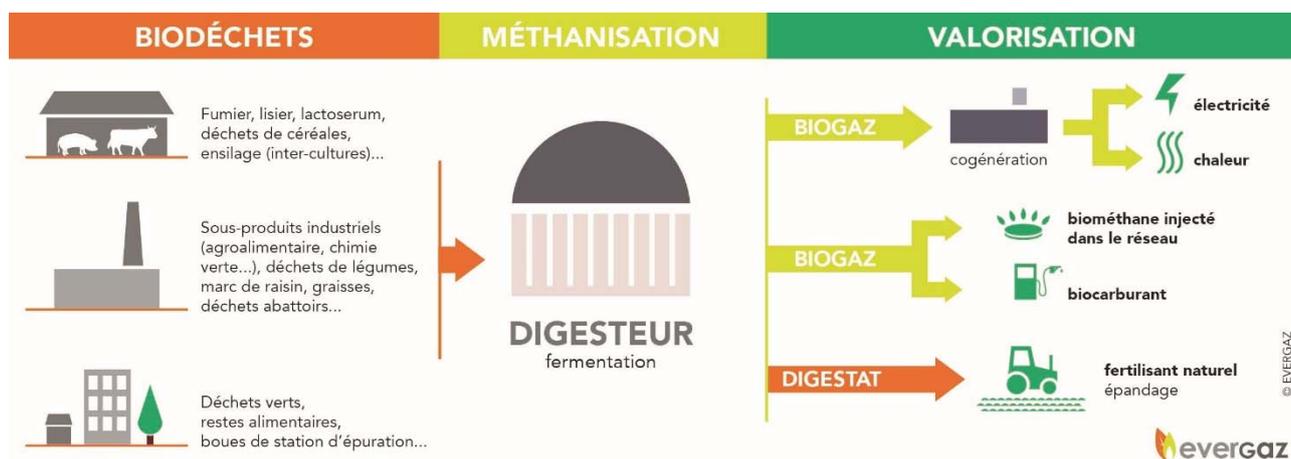


Figure 7 : La méthanisation des biodéchets et ses débouchés (Site internet EVERGAZ)

Le biogaz peut être valorisé selon plusieurs voies. La cogénération permet de produire de l'électricité et de la chaleur à partir du biogaz. Il s'agit du mode de valorisation le plus courant. L'électricité produite peut être injectée dans le réseau de distribution ou utilisée sur place. La chaleur doit être valorisée à proximité du lieu de production car difficilement transportable. L'injection de biogaz (après purification) dans le réseau de gaz de ville est également possible mais est encore peu développée en France. L'utilisation de biométhane en tant que carburant est également un type de valorisation possible mais demeure pour le moment marginal. L'élimination du biogaz non valorisé se fait par combustion dans des installations appelées torchères.

Le digestat peut être valorisé en agriculture par retour à la terre sous forme d'amendements<sup>17</sup> pour la fraction solide riche en matière organique et en éléments phosphatés, ou en tant qu'engrais liquide, pour la fraction liquide riche en azote ammoniacal, potasse et contenant peu de matière organique.

#### 2.3.3.8 Production de combustibles solides de récupération

Les déchets non dangereux non recyclables peuvent être valorisés sous forme de combustibles solides de récupération (CSR).

Les modes de préparation de ces composés doivent répondre à des exigences à la fois de densité énergétique, mais également de réduction de contaminants lors de la combustion.

Ce sont les refus de tri générés par les centres de tri des matières recyclables qui peuvent subir des traitements complémentaires (broyage, criblage, séparation aéraulique, séparateur de métaux, séchage...) en vue d'être transformés en CSR. Ceci permet de réduire les quantités de déchets enfouis.

Il peut s'agir des refus de tri des DAE, des déchets issus de collectes sélectives des emballages ou des encombrants de déchetteries (déchets secs et riches en résidus de plastiques, bois, papier...).

On distingue 2 catégories de CSR selon leur pouvoir calorifique inférieur (PCI) et leur teneur en chlore :

- Les CSR de « haute qualité » (PCI > 18 MJ/kg et teneur en chlore < 0,5 %), principalement utilisés en cimenteries en France ;
- Les CSR de « bonne qualité », (PCI entre 12 et 18 MJ chlore < 1,5 %) destinés à des chaudières approvisionnées spécifiquement en CSR.

Les CSR sont préparés dans des « unités de préparation des CSR », en vue de permettre une valorisation énergétique performante sous forme de chaleur ou d'électricité, d'où l'importance du PCI qui détermine son potentiel énergétique. La teneur en chlore est évaluée d'un point de vue technique, dans un objectif de compatibilité avec les procédés de valorisation énergétiques mis en œuvre en aval. La teneur en polluants (notamment en mercure) est également réglementée.

La politique actuelle de réduction de l'enfouissement, et plus particulièrement l'objectif de réduction de 50 % du tonnage de déchets enfouis à l'horizon 2025, va conduire à détourner quelque 12 millions de tonnes de déchets de l'enfouissement et suppose donc le développement de la production de CSR.

#### 2.3.3.9 Incinération sans valorisation énergétique

Le procédé est similaire à celui décrit dans le cas des unités de valorisation énergétique, sauf que les installations concernées sont soit dépourvues d'un système de récupération et valorisation de la chaleur, soit disposent d'un tel système mais ne génèrent pas de performances énergétiques suffisantes au regard des exigences définies par la réglementation. Les mêmes types de déchets y sont traités. Ces installations reçoivent les mêmes types de déchets que les unités de valorisation énergétique.

---

<sup>17</sup> Les amendements améliorent l'activité biologique du sol et son état physique (structure, aération), ainsi que l'activité chimique (correction de l'acidité, réserves nutritives). Les amendements minéraux (chaux, sulfate de fer...) permettent de créer un milieu plus propice à la croissance des plantes tandis que les amendements organiques (composts végétaux, lisiers...) améliorent la structure des sols en contribuant à l'entretien de la matière organique qu'ils contiennent.

### 2.3.3.10 Stockage des déchets

Le stockage, également appelé « enfouissement » ou « mise en décharge » représente l'ultime maillon de la chaîne de gestion des déchets. Il concerne la fraction de déchets qui n'a pas pu être valorisée dans les conditions économiques et techniques du moment.

On distingue plusieurs types d'installations selon qu'il s'agisse du stockage de déchets dangereux, déchets inertes ou déchets non dangereux.

Les installations de stockage des déchets dangereux (ISDD) permettent le stockage de DD à condition de disposer d'équipements spéciaux et notamment d'un système d'étanchéité évitant que les polluants contenus dans ces déchets ne se répandent dans l'environnement. Les DD stockés dans ces installations doivent également répondre à des exigences en termes de limites de lixiviation (le lixiviat étant défini comme tout liquide filtrant à travers les déchets stockés et s'écoulant de l'installation de stockage ou contenu dans celle-ci).

Les installations de stockage des déchets non dangereux non inertes sont destinées à stocker les déchets ultimes issus des ordures ménagères.

L'ensemble de ces sites relèvent de la réglementation des ICPE.

Les installations de stockage des déchets sont constituées de casiers, hydrauliquement indépendants, eux-mêmes composés d'alvéoles dans lesquelles sont entreposés les déchets. La Figure 8 présente le schéma d'un casier (site de l'ADEME).

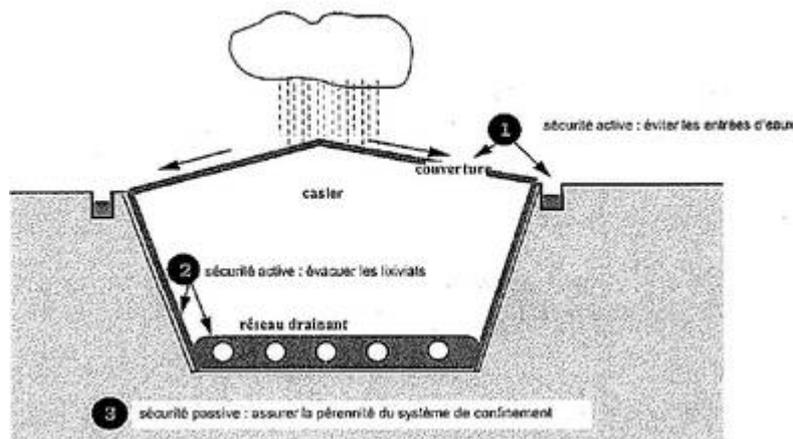


Figure 8 : Schéma du casier d'une installation de stockage de déchets (extrait du site ADEME)

Les lixiviats sont récupérés, traités, puis envoyés en stations d'épuration. Des systèmes de traitement et valorisation des biogaz sur site sont parfois mis en œuvre.

## 2.4 Données socioéconomiques

Certaines caractéristiques socioéconomiques du secteur des déchets peuvent également être abordées<sup>18</sup>. En termes de « provenances » et disciplines, les données ici présentées proviennent principalement de la littérature grise, principalement économique, et assez peu de la littérature académique des sciences humaines et sociales (SHS). Le travail relatif aux déchets, *a fortiori* ses aspects sanitaires, n'est pas un objet de recherche très développé en SHS (Corteel et Le Lay, 2011 ;

<sup>18</sup> Quand c'est possible, on en précise la définition donnée du secteur des déchets telle qu'entendue par la source citée.

Bazillier 2012)<sup>19</sup>. Non utilisés ici, il existe plusieurs travaux d'anthropologie et d'ethnologie portant sur les différents enjeux, pratiques et sens de la gestion des déchets<sup>20</sup>. Ils incluent des études sociologiques portant sur des mobilisations sociales (incluant notamment les riverains) autour des incinérateurs<sup>21</sup> ou sur des controverses autour des boues d'épandage et d'épuration<sup>22</sup> ; des enquêtes sociohistoriques sur les égouts et égoutiers<sup>23</sup> ou encore des analyses de politiques publiques des déchets ménagers<sup>24</sup>. En économie, l'enjeu des déchets est bien moins abordé que d'autres enjeux environnementaux. Se distinguent cependant quelques études françaises sur ce terrain (Bertolini 1990 ; Lupton 2011).

Sont abordés ici succinctement les acteurs collectifs et organisationnels du secteur, ainsi que les tendances économiques actuelles et envisageables à court et moyen termes.

### 2.4.1 Les travailleurs et les organisations du secteur des déchets

Les données portant sur les effectifs sont à géométrie variable selon la définition retenue du secteur et des « travailleurs des déchets », notamment en fonction du critère de contact direct avec les déchets. Ainsi, les fonctions supports d'entreprises des déchets peuvent être incluses ou exclues des comptabilisations d'effectifs du secteur.

En 2009, l'INRS estimait à environ **100 000** le nombre de travailleurs dans « la gestion ou le traitement des déchets », dont la moitié dans la filière des ordures ménagères (INRS 2009). Pour l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) en 2011, **88 000** travailleurs œuvrent dans le secteur des déchets, incluant collecte, traitement, élimination, récupération et dépollution.

Par la suite, l'enquête de l'administration en charge de l'environnement réalisée en 2014 et publiée en 2016 (MEEM 2016) comptabilise tout d'abord **125 650** équivalents temps plein (ETP) liés au secteur des déchets, en comprenant les déchets radioactifs. Sur ces 125 650 ETP, 75 150 concernent le secteur privé, le reste relève des secteurs public et para-public, 33 450 sont affectés à la récupération, 92 200 au traitement des déchets.

---

<sup>19</sup> Bourdieu évoquait sur ce point la hiérarchie sociale des objets (nobles/ignobles) de recherche, intériorisée par le chercheur quand il choisit son domaine de travail et conduisant aux investissements disparates des objets dans le champ de la recherche.

<sup>20</sup> Voir le numéro spécial de Techniques & Cultures n°65-66, *Réparer le monde. Excès, restes et innovation* sorti en 2016. Voir aussi les travaux d'A. Jeanjean (2011), « Travailler à la morgue ou dans les égouts », *Ethnologie française*, 1(41):59-66 ; (2016) « Peindre la voix, écrire le déchet », *Techniques & Culture*, 1(65-66):310-21.

<sup>21</sup> Hajek, I. (2013), « Traitement des déchets et santé environnementale. La science, facteur d'acceptabilité locale ? L'exemple de l'incinérateur à Fos-sur-mer », *Développement durable et territoires*, 4(2), en ligne : <https://developpementdurable.revues.org/9760> ; Calvez, M. (2011), *Des environnements à risques. Se mobiliser contre le cancer*, Paris, Presses des mines, 217 p.

<sup>22</sup> Borraz, O. (2000), « L'utilisation des boues d'épandage en agriculture : les ressorts d'une controverse », *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, 41:25-32 ; Borraz, O., D'Arcimoles, M. (2003), « Réguler ou qualifier : le cas des boues d'épuration urbaines », *Sociologie du travail*, 45(1):45-62.

<sup>23</sup> Frioux, S. (2013), *Les batailles de l'hygiène. Villes et environnement de Pasteur aux Trente Glorieuses*, Paris, PUF, 387 p. ; Reid, D. (2014), *Egouts et égoutiers de Paris*, Rennes, PUR, 254 p. ; Jeanjean, A. (2006), *Basses œuvres, une ethnologie du travail dans les égouts*, Paris, CTHS, 279 p.

<sup>24</sup> Rumpala, Y. (1999), « Le réajustement du rôle des populations dans la gestion des déchets ménagers. Du développement des politiques de collecte sélective à l'hétérorégulation de la sphère domestique », *Revue française de science politique*, 49(4-5) :601-30 ; Danjoie, C. (2014), *Gouverner les territoires durables en Europe : une comparaison des politiques infranationales en France, en Allemagne et en Espagne (ours-déchets ménagers et assimilés)*, thèse de science politique, Université de Toulouse 1 Capitole.

D'autres acteurs fournissent des chiffres sur le secteur des déchets. Des cabinets d'études se sont également penchés sur la question des emplois, en en dénombant **33 000** dans le secteur du recyclage et de la valorisation<sup>25</sup>. Une enquête de 2012 signalait quant à elle l'existence de **50 000** emplois dans le secteur des déchets (Ast et Margontier, 2012).

L'analyse des données de sinistralité 2016 (voir § 2.5.3) a montré qu'au moins **93 738 salariés** sont impliqués dans les activités de gestion et valorisation des déchets (sachant que certaines activités échappent aux NAF principales analysées).

Selon l'ADEME, en 2015 le secteur des déchets totalisait **112 100 emplois** (en équivalents temps plein). Les emplois sont ceux liés à la collecte, au tri, au traitement (recyclage, compostage, incinération, stockage...), à la récupération des déchets ainsi que les emplois liés à la production d'équipements pour la collecte ou le traitement des déchets (voir Tableau 6). Ils sont occupés par des personnes en CDI, en CDD ou en intérim. Les personnes sont des travailleurs du secteur public, du secteur privé ou du secteur de l'économie sociale et solidaire. Le nombre d'emplois est relativement stable ces dernières années, après avoir fortement augmenté entre 2004 et 2012 (+ 23%) (ADEME 2017b).

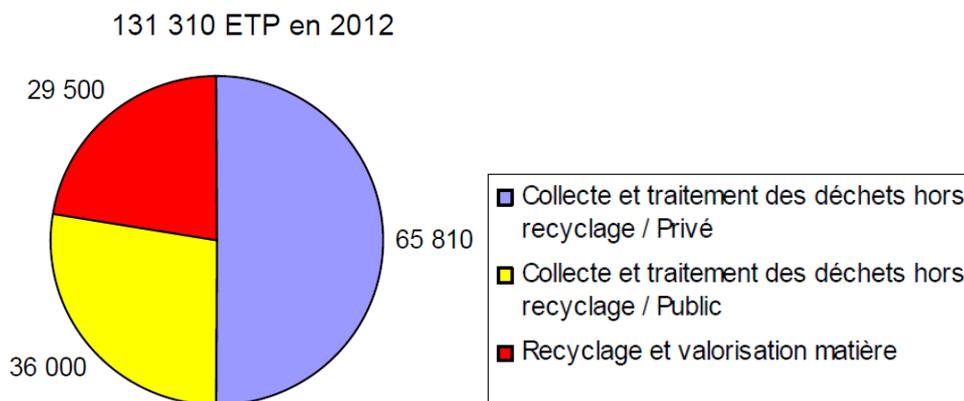
**Tableau 6 : Répartition des emplois liés aux déchets (ADEME 2017b)**

Services privés de gestion et récupération des déchets	60 450 ETP
Autres services de gestion de déchets (dont le service public)	46 650 ETP
Production d'équipements pour la collecte ou le traitement des déchets (fabrication, travaux et construction)	5 000 ETP
Nombre total d'emplois	112 100 ETP

Le syndicat des entreprises du recyclage (FEDEREC) dénombre **26 750** emplois directs et non délocalisables concernant les activités de recyclage (chiffres 2016). Le nombre de CDI est évalué à 87 %, contre 11 % de CDD et 2 % d'autres types de contrats (contrats d'apprentissage, contrats aidés...). En 2018, plus de 50 % des salariés ont une ancienneté dans l'entreprise supérieure ou égale à 5 ans, environ 40 % des salariés ont une ancienneté inférieure à 5 ans et près de 10 % restent en poste moins de 1 an (FEDEREC 2017). FEDEREC indique également que les activités de recyclage des plastiques représentent **3 200** emplois (chiffres FEDEREC 2016).

Un rapport sur l'industrie du recyclage en France établi par Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) faisait état de **131 310 personnes** employées dans le secteur des déchets en 2012. Les emplois étaient répartis entre les secteurs privé (65 810 ETP) et public (36 000 ETP) de collecte et traitement des déchets (hors recyclage) et les activités de recyclage et valorisation matière (29 500 ETP).

<sup>25</sup> Chiffres 2008 du rapport de synthèse du Boston Consulting Group réalisé pour le ministère de l'Economie (*Développer les éco-industries en France*), cités in COSEI (2011).



Sources: Commissariat général au développement durable, "Chiffres et statistiques", n°418, mai 2013, Fnade site internet 2013, Federec, Le marché du recyclage et de la valorisation en 2012, calculs des auteurs. Hors déchets radioactifs

**Figure 9 : Les emplois de l'industrie des déchets en France en 2012 (Valérian et du Fou de Kerdaniel, 2014)**

Dans le même temps, l'analyse des profils des travailleurs des déchets requiert un regard qualitatif. De manière générale, les travailleurs des déchets sont peu ou pas qualifiés et formés (RECORD 2012b). Toutefois avec le développement des filières et l'automatisation de certains sites, une mutation des métiers s'opère avec le besoin de personnel de plus en plus qualifié face à la complexification des activités et des machines et la nécessité d'entretien et de maintenance d'un niveau plus élevée. L'ORDIF, qui brosse un profil d'emploi pour l'Île-de-France relativement extrapolable au territoire national, précise également que les travailleurs des déchets sont principalement des hommes, ouvriers en intérim (ORDIF 2013). Pour autant, le recours aux intérimaires s'avère extrêmement hétérogène selon les entreprises<sup>26</sup> (source CR audition syndicats de travailleurs). Par ailleurs, les travailleurs en situation de réinsertion sociale sont particulièrement présents dans le secteur des déchets.

En termes de pratiques de travail, il existe une très grande variété des métiers et des pratiques professionnelles dans le secteur de la gestion des déchets. Les conditions et postes de travail dans le secteur des déchets peuvent être très diversifiés, y compris pour un même travailleur au cours d'une journée (RECORD 2012b). Sur ce point, le secteur des déchets illustre les limites de la nouveauté régulièrement avancée des domaines d'action et des professions liés au développement durable et à l'environnement. Il révèle sur ce point la persistance d'anciennes modalités de travail, comme le travail à la chaîne (Chay et Thoemmes, 2015).

En termes organisationnels, derrière le terme fréquemment usité d'« entreprise » peuvent se nicher des organismes aux formats diversifiés (structure à but lucratif ou non, établissements publics, collectivités locales, éco-organismes, prestataires, etc.) et aux statuts juridiques variés de droit public ou privé (associations, sociétés anonymes, société par actions simplifiées, groupement d'intérêt économique, syndicat mixte intercommunal etc.). De manière croissante, des structures associatives à but non lucratif de type ressourceries ou recycleries se développent également en France (Benelli et al., 2017). Ces associations collectent des objets abandonnés pour les valoriser. Elles visent d'abord le réemploi et la réutilisation, puis le recyclage. Elles peuvent disposer de travailleurs mais aussi de bénévoles.

De manière générale, les structures de gestion des déchets sont de petite taille. Il existe cependant quelques grandes entreprises, tels Veolia ou Suez, leaders sur le marché des déchets. Par ailleurs,

<sup>26</sup> Source : Audition des syndicats de travailleurs, CGT/CFDT, Anses, le 26 octobre 2018

la structuration du secteur des déchets en filières REP a vu émerger un nouveau type d'acteur intermédiaire : les éco-organismes.

### Encadré 2 : Les éco-organismes, acteurs intermédiaires du dispositif REP

Les éco-organismes, structures à but non lucratif de droit privé, ont été mis en place concomitamment à la structuration des filières REP depuis les années 1990 (Cour des Comptes 2016). Actuellement au nombre de 24, ils coordonnent les opérations de collecte et traitement de déchets pour le compte des producteurs, leur versant alors une éco-contribution. Cette coordination peut s'opérer de deux manières, révélant deux statuts d'éco-organismes : financeur ou opérationnel. Les éco-organismes financeurs reversent l'éco-contribution à des acteurs prenant en charge collecte et traitement, typiquement les collectivités locales. Quant aux éco-organismes opérationnels, ils gèrent, avec ou sans prestataire, collecte et traitement. Tous n'en restent pas moins soumis à un agrément et un cahier des charges défini par l'Etat. Ils peuvent en outre se trouver en situation monopolistique pour le recyclage d'un type de déchet ou de matériau. Il arrive cependant que plusieurs éco-organismes investissent une seule et même filière REP, comme c'est le cas de la filière D3E. Cette mise en concurrence n'est toutefois pas consensuelle (Bahers 2016), quand certains observateurs y voient un levier de *dumping* social et d'amoinissement de l'efficacité du recyclage (Didier et Sittler, 2013).

Plus largement, le secteur des déchets illustre une des transformations fondamentales de l'action publique, à savoir la montée en puissance des partenariats public/privé, dont les éco-organismes sont notamment parties prenantes. Cette relation est récente dans l'histoire longue des modes de gestion des déchets en France (Lupton 2011).

#### 2.4.2 Le dynamisme économique du secteur des déchets : effectif mais non sans limites

Le secteur des déchets est fréquemment présenté comme dynamique en France. Néanmoins, il présente plusieurs ambivalences et les incertitudes restent nombreuses.

En termes quantitatifs, selon l'INSEE, le chiffre d'affaires<sup>27</sup> des activités de gestion des déchets – incluant alors collecte, traitement, dépollution, récupération – s'élevait à 20,4 milliards d'euros en 2014. Il baisse toutefois en 2015 (ADEME 2017b). En parallèle, le coût global de la gestion des déchets a régulièrement augmenté et ce sous la pression des aménagements d'installations et des dispositifs de réduction d'impact environnemental<sup>28</sup>. Il a récemment stagné à 16,7 milliards d'euros de dépenses publiques et privées<sup>29</sup> – d'abord assurée par les entreprises privées, puis par les ménages et, enfin, par les administrations et organismes publics. Comparées aux dépenses de gestion, l'évolution des dépenses d'investissement, notamment d'investissement industriel privé, se présente davantage en dents de scie (MEDDE 2015). En ce qui concerne la valeur ajoutée se dégageant du secteur des déchets, elle s'avère plutôt positive depuis 2010 en ce qui concerne les déchets non radioactifs. Elle était toutefois négative entre 2013 et 2014 (MEEM 2016). Les évolutions de l'emploi illustrent également les ambiguïtés du dynamisme sectoriel. Selon les calculs de France Stratégie/CEREQ<sup>30</sup>, les recrutements se sont réduits en 2015 après avoir progressé une

<sup>27</sup> Richesse créée ou somme des ventes de produits et des prestations de services.

<sup>28</sup> A titre d'exemple, le coût public des déchets municipaux ne cesse de croître, croissance d'abord liée à l'étape de collecte, puis à celle de traitement, voir ADEME (2015), Référentiel national des coûts du service public de gestion des déchets en 2012, étude, février, 128 p.

<sup>29</sup> Chiffres MEEM/CGDD, *Observation et statistiques, Les dépenses de la gestion des déchets*, disponibles en ligne : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/375/0/depense-gestion-dechets.htmlv>

<sup>30</sup> Sur la base des sources des administrations en charge de l'Environnement, de l'Economie, du Travail et des fédérations professionnelles (SNADE, FEDEREC).

décennie durant et notablement résisté aux périodes de replis économiques (France Stratégie/CEREQ 2017).

Pour autant, les interrogations ne manquent pas quant à l'avenir du secteur, interrogations liées aux nombreux paramètres dont ce secteur dépend. Ces paramètres renvoient à différentes variables exogènes, contingentes ou structurelles, pouvant impacter positivement ou négativement le futur développement du secteur. De manière non exhaustive, on peut citer :

- La disponibilité des gisements ;
- Les quantités et les cours de matières premières extraites, dites aussi matières premières vierges (MPV), et la sécurité des approvisionnements ;
  - o par leurs demandes et importations de MPV, l'influence de certains pays sud-américains et asiatiques peut être considérable sur le secteur des déchets ;
- La consommation ;
- Les coûts de l'énergie ;
- La concurrence internationale dans le secteur ;
- Les dispositifs publics politico-administratifs (fiscalité, budgets, formation, réglementation etc.) nationaux et internationaux, ciblant explicitement ou non l'activité relative aux déchets, pouvant concerner différents secteurs (environnement, santé, industrie, recherche, finances publiques...) ;
- Les transformations technologiques et numériques ;
- Les débouchés des matières premières recyclées ;
- Plus largement, l'ensemble des facteurs de l'activité économique et de la croissance nationale, régionale et mondiale. Ainsi, une baisse de croissance entraîne une baisse du volume des déchets, comme celle visible depuis 2008.

Plusieurs de ces paramètres pourront peser sur le développement du secteur français des déchets à moyen et long termes. De même, la persistance des activités informelles et clandestines est problématique<sup>31</sup>. La dévalorisation voire stigmatisation sociale persistante des déchets, donc du travail associé, pèse également sur le secteur.

Ce dernier est appelé à l'adaptation et les besoins d'investissement ne manquent pas : c'est le cas de la recherche et développement, du déploiement de la qualité *made in France*, du renforcement de l'implantation internationale (notamment dans les pays dits « émergents »). Pour autant, les capacités d'adaptation et d'investissement, restent inégales au sein du secteur. Elles sont davantage le fait des grands groupes leaders, moins celui des très petites et moyennes entreprises. *A priori*, les premiers ont davantage la possibilité de développer des solutions *ad hoc*, précises, de manière réactive (XERFI 2016 ; France Stratégie/CEREQ 2017).

Par ailleurs, des interrogations demeurent quant aux effets du développement du secteur des déchets sur la santé humaine (que l'on parle de santé au travail, de santé environnement, de santé publique). L'usage de certaines substances, certains matériaux (produits biosourcés, nanomatériaux) et technologies aux effets encore incertains ou inconnus sur la santé pose question. Il en est de même du degré de développement de l'automatisation et de ses conséquences sur la santé des travailleurs (en termes d'exposition, de sécurité physique comme de sécurité d'emploi).

---

<sup>31</sup> Voir *infra*.

## 2.5 La santé des professionnels du secteur des déchets

### 2.5.1 Effets sanitaires rapportés dans les documents de synthèse analysés

Les risques sanitaires encourus par les professionnels du secteur des déchets sont nombreux et multiples. Dans son dossier « Déchets et risques professionnels », l'INRS indique que ces risques peuvent être liés (i) à la dangerosité propre du déchet (par exemple, la présence d'une substance chimique ou d'un agent biologique dangereux), (ii) aux procédés mis en œuvre au cours des différentes étapes de leur gestion (par exemple, la génération de poussières lors des opérations de broyage, l'exposition au risque de coupure lors des activités de tri manuel...) et (iii) à l'organisation du travail existante (par exemple, les risques routiers lors de la collecte ou du transport des déchets).

Cette partie a pour objectif de dresser un panorama des effets sanitaires observés chez les professionnels du secteur des déchets. La documentation de ces effets est fondée sur l'analyse de plusieurs documents de synthèse (exemples...). Il n'a pas été réalisé de revue systématique de la littérature scientifique, ainsi la liste des effets décrits ci-après n'est pas exhaustive.

Parmi les dangers auxquels sont exposés les travailleurs de ce secteur, sont notamment rapportés les poussières, les bioaérosols, les substances chimiques présentes ou générées lors des activités de traitement des déchets (métaux, cancérogènes...), les agents infectieux, les gestes répétés, le bruit, les vibrations, la chaleur ou encore le stress.

#### 2.5.1.1 Pathologies respiratoires

Le traitement des déchets (tri, séparation, broyage...) en vue d'une valorisation entraîne la plupart du temps une émission de poussières. Ces poussières sont potentiellement chargées en substances nocives (métaux, microorganismes, ...). Il existe un risque d'exposition des opérateurs dans un grand nombre d'activités liées aux déchets, lors de la collecte, du transport, du tri, du broyage, ou la maintenance, du nettoyage et de l'entretien des équipements et installations. La qualité technique d'une installation influence grandement les niveaux d'exposition des opérateurs (Institute of Occupational Medicine 2012).

Les principaux effets sanitaires liés à l'exposition aux poussières sont respiratoires par voie inhalée ou toxiques par ingestion. Ces effets sont directs, liés à la nature des poussières (non fibrogènes, fibrogènes), ou indirects (présence de contaminants : microorganismes (Ducel et al. 1976), substances toxiques). Les poussières fibrogènes sont à l'origine de pathologies bien identifiées (ex : silicose pour l'exposition à la silice cristalline, asbestose pour l'amiante). Les pathologies respiratoires étudiées dans le secteur des déchets se distinguent comme suit (Rosenberg 2005a ; 2005b) :

*i. Pneumopathie d'hypersensibilité aiguë :*

Elle se manifeste dans les heures suivant l'inhalation de poussières, le plus souvent organiques, sous la forme d'un syndrome pseudo-grippal (toux, fièvre, altération de l'état général). Généralement régressive avec l'arrêt de l'exposition, ce type de réponse à caractère inflammatoire peut évoluer vers l'insuffisance respiratoire chronique.

*ii. Bronchopneumopathie chronique obstructive :*

Avec la fibrose pulmonaire, c'est une manifestation chronique de la pneumopathie d'hypersensibilité. Elle est susceptible d'évoluer vers l'insuffisance respiratoire. Une altération de la fonction respiratoire a pu être démontrée chez des agents affectés à la collecte de déchets (Bunger et al., 2007 ; Heldal et al., 2003 ; Zuskin et al., 1996).

*iii. Syndrome toxique des poussières organiques :*

C'est un syndrome respiratoire fébrile aigu retardé survenant après une exposition massive et inhabituelle de bioaérosols. Le sujet se plaint d'oppression thoracique, avec dyspnée, toux, fièvre,

frissons, courbatures et asthénie. Les signes disparaissent en quelques jours. Il a été décrit chez les collecteurs d'ordures à Genève (Ducel et *al.*, 1976) et les ouvriers d'un centre de tri au Danemark (Sigsgaard, 1990).

iv. *Rhinite et asthme :*

Ce type de manifestation est plus souvent observé en cas d'exposition à des moisissures, lors de l'inhalation de spores.

### 2.5.1.2 Troubles musculo-squelettiques (TMS)

Les TMS touchent les articulations, muscles et tendons. Ils se manifestent par de la douleur, de la raideur, une perte de force entraînant une gêne dans les mouvements. Leur origine se trouve dans les gestes répétitifs, les vibrations (Dupery et *al.*, 2011) et les postures contraignantes. Ils ne sont pas spécifiques aux métiers du secteur des déchets ; leur prévention repose sur des équipements de travail adaptés (Brehier et *al.*, 1999 ; INRS 2006 ; INRS 2011a, 2011b) ; à l'instar des recommandations préconisées pour la collecte des déchets ménagers (CNAMTS 2008) ou de processus automatisés.

Les TMS représentent une part importante des maladies professionnelles déclarées dans les métiers du secteur des déchets (voir §2.5.4.4).

### 2.5.1.3 Intoxications

L'intoxication est l'expression de la toxicité aiguë d'une substance absorbée à dose élevée pendant une courte durée. Elle est à distinguer d'une toxicité chronique résultant d'une exposition à faible dose sur une longue durée et qui provoque des troubles d'apparition progressive voire des cancers.

Les principales substances responsables d'intoxications et contrôlées dans les atmosphères de travail sont les métaux et les solvants. L'empoussièrément contribue pour une part non négligeable à l'exposition aux métaux en tant que vecteur.

#### **Métaux**

Certaines activités comme le traitement des déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE) exposent à un risque d'intoxication par le plomb et le mercure (ex : traitement des lampes fluorescentes), en cas d'ingestion de poussières de broyage (Zimmerman et *al.*, 2011). Le cadmium entraine notamment dans la composition de certains accumulateurs (Peltier et Elcabache, 2003). Le risque est majoré si les mesures d'hygiène individuelle sont insuffisantes (Keck 2002).

La récupération de déchets métalliques est susceptible d'être à l'origine d'une béryllose chronique avec des manifestations à type de réaction inflammatoire (granulomateuse multi-systémique) essentiellement respiratoires (Rosenberg 2005c).

#### **Substances chimiques organiques**

Il existe un risque d'exposition à certaines substances dangereuses pour la santé, tels les retardateurs de flamme ou les dioxines, dans des activités comme les sites d'enfouissement ou l'incinération.

Les polluants présents dans les déchets ou produits lors des processus de traitement sont nombreux (INRS 2005).

### 2.5.1.4 Pathologies infectieuses

Outre les accidents exposant à un liquide biologique en particulier dans le domaine du traitement des déchets d'activités de soins à risque infectieux (piqûre, blessure), entraînant essentiellement un risque de contamination virale ou bactérienne (INRS 2013a), il a été mis en évidence un risque accru d'hépatite B chez les éboueurs (Squeri et *al.*, 2006).

Les travaux en milieu insalubre exposent les opérateurs à un risque accru de leptospirose (agent transmis par les rats), de salmonellose, de gastroentérite... Le risque que ces pathologies ou d'autres affections plus localisées (ex : panaris, mycose) ne soient pas répertoriées comme étant d'origine professionnelle est important dans la mesure où elles passent inaperçues en raison d'un

diagnostic insuffisamment documenté (symptomatologie grippale) ou considérées comme « faisant partie du travail ».

Dans le cas particulier des sujets atteints d'une immunodéficience (ex : patients greffés, traitements employés pour des maladies auto-immunes), il a été mis en évidence un risque accru d'aspergillose pulmonaire (IOM 2012).

#### 2.5.1.5 Risques incendie explosion

Les travailleurs du secteur sont également soumis aux risques accidentels d'incendie et d'explosion associés aux différents modes de traitement des déchets (voir Base ARIA du BARPI).

Les activités de valorisation matière (recyclage, régénération, compostage) sont susceptibles de générer des risques incendie. Les activités de valorisation énergétique (incinération, méthanisation, production de CSR...) et d'élimination (incinération sans valorisation énergétique, stockage) sont susceptibles de générer à la fois des risques d'incendie et d'explosion.

Les risques incendie sont principalement dus au pouvoir calorifique des déchets traités et à la présence de sources d'inflammation actives permanentes ou occasionnelles dans les procédés mis en œuvre (matériels électriques et non électriques, travaux par points chauds, malveillance, etc.).

Les risques d'explosion sont dus à la présence, dans un milieu à risque d'incendie, de gaz et vapeurs inflammables, de poussières pulvérulentes combustibles susceptibles de former des atmosphères explosibles.

#### 2.5.1.6 Effets liés à la chaleur

Ces situations se rencontrent dans certains types d'installations tels les composteurs, les incinérateurs, les centres de tri. Le port contraignant d'équipement de protection individuelle (EPI) a pour conséquence *a minima* l'inconfort thermique, allant jusqu'à la déshydratation, des crampes, de la fatigue, une irritabilité voire un coup de chaleur si des mesures de prévention adaptées ne sont pas mises en place. Certaines pathologies ou certains traitements sont susceptibles d'accroître l'impact de la chaleur sur le sujet (ex : obésité, diabète, prise de neuroleptiques...).

#### 2.5.1.7 Effets liés au bruit

L'exposition au bruit n'est pas spécifique au secteur du traitement des déchets, mais est à prendre en compte d'autant plus qu'elle est omniprésente, avec des répercussions au quotidien en termes de fatigue et de stress ressentis, et à plus long terme de surdité (IOM 2012).

#### 2.5.1.8 Gêne olfactive

L'exposition aux odeurs est parfois à l'origine d'une symptomatologie polymorphe non spécifique (céphalées, fatigue, nausées) ; le syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques est une expression clinique dont le retard de diagnostic peut être de plusieurs années, avec des conséquences allant parfois jusqu'à l'inaptitude.

#### 2.5.1.9 Facteurs aggravants

La polyexposition aux nuisances, un management inadapté, une organisation du travail défailante, la précarité, les difficultés de communication (ex : barrière de la langue pour les travailleurs étrangers) sont autant d'éléments susceptibles d'être aggravants pour la santé par les contraintes qu'ils représentent.

#### 2.5.1.10 Risques décrits pour certaines catégories professionnelles

Les catégories professionnelles suscitées ne représentent pas l'ensemble du secteur des déchets. Il s'agit d'exemples mentionnés à titre illustratif, sans prétendre à l'exhaustivité, provenant de l'analyse des rapports généraux utilisés pour documenter ce chapitre. Il n'a pas été réalisée d'analyse approfondie de la littérature visant à documenter ce point.

### **Opérateurs en centre de tri**

Cette activité classique du secteur du traitement des déchets expose le travailleur à des contraintes de natures multiples, entre autres thermique (chaleur, froid, courants d'air), sonore (crible, convoyeur, engins), physique (gestes et postures) et olfactive. Le niveau d'empoussièrément souvent élevé peut être à l'origine d'affections respiratoires. Il peut exister un risque chimique en cas de contact avec des résidus de produits (acides, détergents, solvants, ...), un risque d'infection consécutif à une piqûre ou coupure avec des déchets contaminés par des microorganismes. Des troubles digestifs et des irritations oculaires, survenant avec une prévalence accrue, ont été signalés (Sigsgaard 2006). Les contraintes organisationnelles sont également à considérer (ex : panne, fonctionnement en mode dégradé, ou tributaire d'autres entreprises en amont de la chaîne) (CARSAT 2012 ; INRS 2006).

### **Eboueurs**

Les risques observés sont tout d'abord physiques, de nature accidentelle : chute, contusion (en particulier aux membres inférieurs), coupure. Il existe un risque de TMS (gestes répétés, postures lors de la manutention des bacs, vibrations). Le contact avec les agents biologiques lors de blessures avec des déchets souillés ou en cas d'inhalation de poussières contaminées par des microorganismes entraîne un risque infectieux. L'exposition régulière au bruit lors de la manutention des conteneurs n'est pas à négliger. De plus, le métier d'éboueur expose les travailleurs à des risques pour la santé mentale (voir §2.5.2).

### **Opérateurs en centre de compostage**

Le compostage des matières organiques implique la multiplication des microorganismes dans les massifs de déchets organiques. Les opérateurs y sont alors exposés. Une revue de la littérature (Anzivino-Viricel *et al.*, 2012) juge que chez les professionnels de plateformes de compostage, il existe une association convaincante entre l'exposition aux bioaérosols et le risque d'inflammation aiguë et transitoire des muqueuses respiratoires (même si les taux des bioaérosols dans l'air peuvent varier considérablement d'un site à l'autre). Toutefois, au regard du faible nombre d'études, les auteurs jugent une conclusion difficile pour les troubles respiratoires chroniques et le risque de maladie allergiques.

### **Opérateurs en incinérateurs d'ordures ménagères**

Dans leur travail de revue systématique de la littérature sur les risques sanitaires liés à la gestion des déchets, Anzivino-Viricel *et al.* (2012) abordent les sites d'incinérations, qui sont le mode de traitement des déchets ménagers le plus documenté. Les résultats des études analysées sont en faveur d'une association possible entre l'exposition aux rejets d'usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) et l'apparition d'effets sur les voies respiratoires. Il est impossible de conclure concernant les autres effets sanitaires. Les rares données disponibles à l'étranger concernant les professionnels des incinérateurs ne permettent pas d'apporter de conclusions ni pour les cancers ni pour les troubles de la reproduction. Les données sanitaires citées dans la revue bibliographique ont été obtenues avant la mise aux normes drastique des incinérateurs au regard de leurs émissions de dioxines et furanes.

## 2.5.2 L'insuffisante prise en compte dans la littérature de la santé mentale dans le secteur des déchets

En matière d'étude des liens entre conditions de travail et santé des travailleurs, les approches épidémiologiques et ergonomiques ont depuis longtemps mis en œuvre l'exploration des déterminants « physiques » des atteintes à la santé : substances cancérigènes, agents biologiques ou contraintes physiques ont donné lieu à de nombreuses études, y compris dans les métiers liés à la prise en charge des déchets. Un autre aspect des risques sanitaires a également été mis en évidence par la psychopathologie du travail, qui renvoie à ce que Gollac et Volkoff nomment de manière générique les « pénibilités psychologiques » (Gollac et Volkoff, 2000, p. 31). Or, en ce qui concerne ces dernières, un problème important se pose : il n'existe pas de consensus sur la manière de les aborder, en raison des désaccords *ontologiques* (qu'est-ce qu'un être humain ?), *théoriques* (qu'est-ce que le travail ? qu'est-ce que la santé ? comment rendre compte de leurs interrelations – positives ou négatives ?) et *axiologiques* (à qui attribuer la responsabilité de la prise en charge de la santé au travail ? qui doit être partie prenante des discussions en la matière ?) entre les disciplines scientifiques qui se penchent sur ces questions. Comme l'écrivent C. Laval et E. Renault, « la santé mentale donne lieu à une controverse qui est rendue difficilement lisible par l'imbrication d'enjeux multiples (scientifiques, sociaux, politiques) mais qui pose à nouveaux frais la question des réponses collectives à l'injustice sociale. » (Laval et Renault, 2005, p. 318)<sup>32</sup>. L'absence de consensus se perçoit dès la manière de *nommer* ce dont il s'agit. Pour ce qui concerne les pénibilités psychologiques, diverses appellations peuvent ainsi être retenues. On peut parler de stress, de maladie mentale, de troubles psychiques, d'atteintes à la santé mentale, voire de risques psychosociaux<sup>33</sup>.

Cette section n'a pas pour objectif de procéder à une analyse comparative détaillée des différentes approches en matière de santé mentale au travail, exercice certes utile mais qui requerrait de trop longs développements. Cependant, ces approches peuvent être succinctement présentées, afin de mieux saisir les orientations et lacunes de la littérature consacrée à la santé mentale des « travailleurs des déchets » (Corteel et Le Lay, 2011).

Ainsi, parmi les spécialistes du travail adoptant une vision dynamique de la santé<sup>34</sup>, les controverses existent, et l'on peut schématiquement distinguer deux grandes catégories (Guiho-Bailly et Guillet, 2005) :

1/ Les modèles causalistes (approches cognitivo-comportementalistes) fondés sur la notion de stress, explorant les motifs psycho-neuro-physiologiques de l'inadaptation au travail et leurs conséquences sanitaires (Davezies 2004 ; Loriol 2014).

La notion de stress professionnel fait depuis plusieurs décennies l'objet de nombreuses études et d'enquêtes épidémiologiques dans les pays anglo-saxons et scandinaves. Deux modèles, dont l'usage (parfois combiné) est largement répandu au niveau international aussi bien dans la recherche scientifique que dans le champ des praticiens, peuvent être évoqués.

D'une part, le modèle mis au point par le sociologue américain Robert Karasek (ou questionnaire de Karasek) qui aborde le stress professionnel à travers deux composantes : les exigences du travail

---

<sup>32</sup> Il suffit de lire l'analyse proposée par Gaulejac (2010) de plusieurs rapports officiels français concernant la santé au travail pour se rendre compte que les enjeux politiques sont tout sauf anodins.

<sup>33</sup> Certaines notions peuvent fonctionner de pair, quand d'autres s'excluent selon qu'elles sont mobilisées dans telle ou telle conception théorique précise, et selon la manière dont elle aborde la question du *corps*.

<sup>34</sup> Considérant alors la santé comme un « équilibre dynamique », une « conquête », bref comme « le résultat d'un processus de construction [...] dans lequel le travail occupe une place privilégiée » (Doppler, 2004, p. 75), s'éloignant d'une approche statique retrouvée par exemple dans la définition de l'OMS.

et le degré d'autonomie et la marge de manœuvre dont dispose le travailleur<sup>35</sup>. D'autre part, le modèle du sociologue suisse Johannes Siegrist dans lequel le stress est considéré comme la résultante d'un déséquilibre entre les efforts fournis au travail (rythme, charge, interruption, heures supplémentaires, efforts physiques) et la reconnaissance que le salarié en retire (respect et soutien des collègues et des supérieurs, justice, perspective de carrière, sécurité de l'emploi, salaire, etc.). En particulier, les approches par le stress mettent l'accent sur les capacités/incapacités individuelles à réagir face aux pressions « extérieures », mais sans être en mesure de déterminer avec précision la manière dont certaines dynamiques sociales jouent sur ces réactions.

En outre, le stress a notamment été associé à la catégorie des « risques psychosociaux » (RPS) (Lhuillier 2010), émergeant au début des années 2000 dans les débats et institutions publics de prévention des risques professionnels (Benquet, Marichalar et Martin, 2003). Ce développement est soutenu d'études quantitatives internationales fondées sur les modèles de Karasek & Theorell et de Siegrist. Cependant, les notions recouvertes par l'acronyme « RPS » ne s'arrêtent pas au seul stress, et de ce fait ne décrivent pas toutes de la même manière les liens entre subjectivité et travail, puisque sous ce vocable sont rassemblées des notions aussi différentes que celles de violence, harcèlement moral, mal-être, TMS, dépression ou encore suicides.

Finalement, les deux catégories de stress et de RPS ont plusieurs points communs :

- a. Elles restent éminemment floues.
- b. Elles mettent à distance les rapports sociaux dans l'étude de l'organisation du travail
- c. Elles font l'impasse sur l'épaisseur de la vie mentale, la subjectivité et de l'histoire singulière vécue dans le cadre d'activités spécifiques.

Autant de limites auxquelles les approches dites « compréhensives » tentent de remédier.

2/ Ces modèles compréhensifs (psychopathologie, psychodynamique du travail, en lien avec l'ergonomie, la sociologie, la psychanalyse et la philosophie critique) sont centrés sur l'activité de travail, les processus psychiques en jeu, les logiques de subjectivation, dont les formes d'engagement au travail (Dejours [1980] 1993) ; Sznelwar et Le Doaré, 2006). Ces approches explorent et dépassent la distinction ergonomique travail prescrit/travail réel, en considérant les affects, les modes de coopération, la dynamique identitaire animant les rapports des individus au travail et à leurs conditions de travail.

Partant de la distinction travail prescrit/travail réel (tâche prescrite/activité effective) mise en évidence par l'ergonomie, la psychodynamique du travail s'intéresse à la tension souffrance/plaisir au prisme des affects. Le travail consiste à endurer l'échec, récurrent, et les sentiments désagréables qu'il provoque. Il conduit aussi à se mobiliser (à travers le corps et son intelligence pratique) pour trouver une solution, et ainsi, nous transformer. Précisément, la souffrance initiale, normale, peut connaître trois destins : (1) sa transformation en plaisir, quand on trouve une solution, qu'on acquiert de nouveaux savoirs et savoir-faire ; (2) être médiée par les défenses lorsque les individus élaborent des défenses individuelles (visant à la suspension de l'activité de pensée par un mécanisme de répression pulsionnelle) et/ou collectives (visant à modifier collectivement la perception individuelle des conditions de travail pour les maîtriser symboliquement) visant à contenir, endiguer cette souffrance ; (3) un destin pathogène (pathologies de surcharge comme les TMS, épuisement professionnel, troubles cardio-vasculaires, troubles cognitifs et psychiatriques, etc.), lorsque les défenses individuelles et/ou collectives sont déstabilisées.

Finalement, cette polarisation causaliste/compréhensive se retrouve partiellement dans les publications académiques. En effet, la littérature sur la santé mentale des travailleurs des déchets (eux aussi susceptibles de recevoir des noms variés, plus ou moins stigmatisés, selon les époques,

---

<sup>35</sup> Ce modèle initial a été complété dans les années 1990 par Karasek et son collègue Töres Theorell (1990), médecin cardiologue suédois, avec la notion de soutien social (soutien horizontal – aide technique et relationnelle des collègues – et soutien vertical – aide technique et managériale de la hiérarchie).

les lieux et les activités effectives réalisées) reflète l'importance des approches par le stress. Plus largement, les recherches consacrées aux « pénibilités psychologiques » de ces travailleurs sont beaucoup plus rares que celles relatives aux autres formes de risques sanitaires<sup>36</sup>. Avant de détailler les résultats et thématiques de ces recherches bibliographiques, un point méthodologique s'impose.

### 2.5.2.1 La santé mentale des travailleurs des déchets : approche bibliométrique et précisions méthodologiques

De manière à avoir une idée suffisamment précise de la production scientifique concernant les « pénibilités psychologiques » des travailleurs des déchets, cinq bases de données ont été sélectionnées et utilisées de manière extensive<sup>37</sup> (à partir des corpus de revues scientifiques, en « full text ») : Sciencedirect, Jstor, Pascal&Francis, Springer, Cairn. Les résultats qui ont pu être obtenus sont riches d'enseignements, en dépit de leur pauvreté évidente.

Afin de multiplier les chances de trouver des articles pertinents pour mener cette étude, une recherche en anglais et en français a été effectuée sur quatre des bases (Springer, Sciencedirect, Jstor, Pascal&Francis) et une recherche en français sur Cairn. Plusieurs mots-clés ont été sélectionnés pour désigner les pénibilités psychologiques : 7 en anglais et 6 en français (Tableau 7).

**Tableau 7 : Mots-clés pénibilités psychologiques**

Anglais	Français
<i>Mental health</i>	Santé mentale
<i>Mental condition</i>	Troubles psychiques
<i>Mental disorder</i>	Troubles mentaux
<i>Mental disability</i>	Maladie mentale
<i>Mental Illness</i>	Stress
<i>Stress</i>	Risques psychosociaux
<i>Psychosocial risk</i>	-

Chacun de ces mots-clés testé seul ou avec un terme commun (ouvrier, par exemple) donnait à chaque fois plusieurs centaines de résultats. Cette fréquence ne s'est pas vérifiée pour les mots-clés destinés à caractériser les travailleurs des déchets ou leur lieu de travail (Tableau 8) : certaines appellations existantes dans le vocabulaire commun ne sont visiblement pas mobilisées dans la production scientifique ; d'autres sont utilisées dans une autre configuration professionnelle (par exemple, « centre de tri » et « trieurs » renvoient davantage à l'institution postale).

<sup>36</sup> Cette faiblesse renseigne sur les difficultés que rencontrent certaines disciplines – sociologie en tête – pour parvenir à stabiliser une conception des travailleurs en général, et des travailleurs des déchets en particulier, comme des « individus corps et âme » (Elias, Dunning, [1966] 1994) constituant les sociétés occidentales contemporaines.

<sup>37</sup> L'efficacité des moteurs de recherche des grandes bases de données constitue un problème sérieux pour les recherches bibliométriques. Cela apparaîtra nettement avec les résultats qui suivent.

Tableau 8 : Mots-clés travailleurs des déchets

	Anglais	Français
Recyclage/réemploi	<i>Recycling workers</i>	Recyclage
	<i>Recycle workers</i>	Ressourcerie
	<i>Recycling loaders</i>	Recyclerie
	<i>Reclamation workers</i>	Centre de tri
	-	Trieurs
Collecte	<i>Sanitation workers</i>	Éboueurs
	<i>Refuse workers</i>	Ripeurs
	<i>Refuse loaders</i>	-
	<i>Garbage collectors</i>	
	<i>Garbage loaders</i>	
	<i>Dustmen</i>	

Malgré la multiplication des mots-clés, le résultat final s'avère étonnamment limité (Tableau 9). Lorsque l'on prend le temps de regarder de près les résultats bibliométriques « bruts », on s'aperçoit que les requêtes génèrent beaucoup de « faux positifs ». Pour ne prendre qu'un exemple, sur Jstor, le croisement entre « stress » et « garbage collectors » donne 107 entrées. Or, seules 3 renvoient effectivement à des articles traitant du stress chez les éboueurs.

Tableau 9 : Résultats bibliométriques globaux

Base de données	Résultats combinés (anglais)	Résultats combinés (français)
Sciencedirect	17	4
Pascal&Francis	2	1
Jstor	6	0
Springer	4	0
Cairn	-	3
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>8</b>

Note : Dans ce décompte, les doublons éventuels ont été supprimés.

De ce total, il a ensuite fallu retirer les articles consacrés à d'autres groupes sociaux (migrants, par exemple), mais qui mobilisent des références bibliographiques renvoyant aux travailleurs des déchets ou ceux consacrés aux problèmes de santé des travailleurs des déchets dans lequel le terme stress apparaît dans sa forme verbale (sans lien avec la santé). Finalement, 29 articles sont consacrés aux pénibilités psychologiques des travailleurs des déchets, et seulement douze croisements ont donné lieu à des résultats, les catégories de stress et de santé mentale (et *mental health*) étant surreprésentés.

Il reste maintenant à comprendre ce que recouvre précisément l'usage de ces expressions dans la littérature ainsi recensée. Celle-ci est principalement de langue anglaise, et renvoie à des terrains européens, nord-américains, asiatiques et africains. Elle appelle plusieurs mises en perspective avec des publications de psychodynamique du travail et de sociologie clinique de langue française.

### 2.5.2.2 Les travailleurs des déchets face aux « pénibilités psychologiques »

- **Les articles non centrés sur les travailleurs des déchets**

#### *Des travailleurs des déchets présents dans des études comparatives diverses*

Parmi les articles analysés, plus de la moitié (16) n'est pas consacrée exclusivement aux travailleurs des déchets. Dans certains, ces derniers sont évoqués comme un exemple parmi d'autres de métiers de service stigmatisés (ici en raison de leur proximité avec les détritiques), et dont les membres doivent mettre en place des protections pour se défendre du stress consécutif à ces marques négatives (Bove et Pervan, 2013). Les liens entre activités de prise en charge des déchets et stress ne sont donc pas examinés.

Dans d'autres études, les auteurs analysent une problématique liée à la santé au travail à partir de groupes au sein desquels plusieurs professions se mêlent, de manière à procéder à des comparaisons avec un groupe « témoin » ou entre les différents groupes. Par exemple, les articles de Sluiter *et al.* (2000b ; 2001) visent à examiner les liens entre l'activité du système nerveux et du système endocriné (hormonal) et le type de travail et ses caractéristiques. Pour cela, l'étude néerlandaise distingue trois groupes en fonction de leur rapport au travail<sup>38</sup> : un « groupe mental » (cadres), un « groupe physique » (où figurent des éboueurs en nombre inconnu) et un « groupe mixte » (infirmiers), dans lesquels a été testée la concentration urinaire d'adrénaline (hormone), de noradrénaline (neurotransmetteur) et de cortisol (hormone stéroïde). Même si l'on y apprend que la production de ces différentes substances biochimiques est plus importante pendant le travail que pendant les jours de repos, cette approche biologique du stress n'apprend rien de précis à propos des travailleurs des déchets<sup>39</sup>.

#### *Le cas des articles consacrés aux effets sanitaires post-11 septembre 2001*

Parmi les 29 articles exploitables, un tiers (10) est consacré aux attentats du 11 septembre 2001 à New York. En première analyse, on peut déjà avancer que la mise en visibilité scientifique des travailleurs des déchets est directement reliée à l'« événement », à la « perturbation », et non aux activités propres au travail de prise en charge détritique<sup>40</sup>. Une attention précise au contenu de ces

---

<sup>38</sup> Ce rapport au travail a été déterminé à partir d'une approche inspirée de Karasek et Theorell (1990).

<sup>39</sup> C'est également le cas de l'article de Wani et Usmani (2016), qui rend compte d'une étude épidémiologique concernant les atteintes à la santé liées à l'exposition au plomb en Inde. Les ouvriers intervenant sur le recyclage des batteries automobiles sont concernés par ce risque, mais l'article ne fournit aucun élément concernant cette population précise, ni les spécificités éventuelles concernant les liens entre santé et travail. Les résultats généraux indiquent une relation significative entre stress et exposition au plomb de longue durée.

<sup>40</sup> Bilal et Le Lay (2019) ont montré que cette dépendance à l'événement valait également pour le traitement médiatique. Les éboueurs ne sont jamais autant rendus visibles que lorsqu'une grève paralyse la collecte des ordures ménagères.

articles confirme ce constat<sup>41</sup>. Seuls deux articles accordent une réelle place aux *sanitation workers* dans leurs analyses. Dans l'étude épidémiologique de Perrin *et al.* (2007), les chercheurs ont voulu connaître avec précision les variations de risque de *PTSD* (*post-traumatic stress disorder*) parmi les différentes catégories de travailleurs intervenus après l'attentat du 11 septembre 2011. Leur échantillon, divisé en huit groupes socioprofessionnels, comporte ainsi 1 798 travailleurs de l'assainissement (soit environ 6,3% du total). Ces travailleurs ont été interviewés pendant 30 minutes, par téléphone. L'étude montre que les professionnels les plus habitués à ce type d'interventions lors de désastres (pompiers, services d'urgence, policiers, etc.) présentent les risques les moins élevés de troubles psychiatriques graves. Par ailleurs, il existe un lien statistique significatif entre un risque plus élevé de *PTSD* et la réalisation d'une activité inhabituelle lors de cette période : pour les travailleurs de l'assainissement, ce fut particulièrement le cas pour les activités de recherche et de secours des victimes<sup>42</sup>. Pour les auteurs, ces résultats confirment que l'expérience et la formation antérieures procurent une protection aux travailleurs, grâce aux sentiments d'efficacité ou de contrôle de la situation et à la satisfaction de mettre en œuvre avec succès des compétences acquises.

En dépit des limites méthodologiques et théoriques de cette recherche, des éléments de description pertinents ont été esquissés. Pour les compléter dans le cadre des événements du 11 septembre 2001, une étude qualitative peut être mobilisée. Ekenga *et al.* (2011) se sont intéressés aux 4 490 travailleurs – dont les *sanitation workers* – ayant transporté dans des camions et sur des barges puis traité à la décharge dite de Landfill plus d'1,8 million de tonnes de débris issus de l'effondrement des deux tours<sup>43</sup>. Pour leur étude, les auteurs ont sélectionné et contacté 44 travailleurs concernés par ces activités : seuls 20, dont 6 travailleurs des déchets, ont accepté de participer à un entretien semi-directif par téléphone (d'une durée variant de 20 à 50 minutes). Les sujets abordés portaient notamment sur les activités, les types d'exposition (poussière, odeurs, etc.), les protections disponibles (tenue, masques en papier ou masques de protection respiratoire), les inquiétudes (en particulier des répercussions concernant l'insuffisante prise en compte des polluants présents dans les débris), etc. En particulier, lors des opérations de tri – désorganisées pendant plusieurs semaines –, les effets personnels, les débris d'avion et les restes humains ont fait l'objet d'une attention particulière de la part des travailleurs intervenant sur place (forces de police et du bureau fédéral d'investigation étaient sur place). Les auteurs de l'étude pointent les troubles psychiques (*PTSD*, dépression, problèmes de sommeil) et physiques (asthme, bronchites) de plusieurs participants, mais insistent également sur les éléments positifs consécutifs à l'engagement dans ces opérations (fierté, respect, solidarité).

---

<sup>41</sup> Comme dans les recherches évoquées plus haut, la place des travailleurs de l'assainissement (*sanitation workers*), engagés pourtant en masse lors des opérations de secours au *World Trade Center*, n'est pas spécifiquement interrogée dans la plupart de ces études : elles mentionnent de manière incidente les travailleurs chargés de l'assainissement comme ayant fait partie des 91 500 personnes ayant participé aux opérations de sauvetage, nettoyage et reconstruction liées aux attentats (Ekenga *et al.*, 2011, p. 1). L'étude de Kokayi *et al.* (2006) fait de même, en rappelant que la question de la pollution de l'air n'a pas été prise au sérieux par les autorités au début des opérations, les travailleurs intervenant au départ avec de simples masques en papier pour tout équipement de protection. Il a découlé de cette incurie de nombreuses intoxications aux métaux lourds (dont le plomb). De nombreux travailleurs intervenus au *World Trade Center* sont décédés ou sévèrement handicapés.

<sup>42</sup> Un autre lien significatif concerne la date de début d'engagement dans les activités de secours et sa durée. Plus les travailleurs ont été rapidement sur place plus les risques de *PTSD* sont élevés ; c'est la même chose lorsque la durée de présence sur les lieux augmente.

<sup>43</sup> Avant les attaques, le nombre de travailleurs menant ce type d'activités s'élevait seulement à 911.

- **Les articles centrés sur les travailleurs des déchets : l'hégémonie du modèle biologique du corps**

13 articles traitent spécifiquement des travailleurs des déchets<sup>44</sup> : 5 portent sur les activités de collecte, 5 sur les activités de recyclage (4 sur les DEEE, 1 sur les métaux ferreux), 1 sur les déchetteries et 1 concerne les décharges.

#### *La collecte*

Dans la droite ligne des travaux néerlandais rapportés ci-dessus, Sluiter *et al.* (2000a) ont procédé à une étude spécifique sur 115 éboueurs en Hollande, *via* un questionnaire de type Karasek/Theorell, des analyses urinaires au travail et hors travail et un suivi de la fréquence cardiaque au travail et en laboratoire. L'une des conclusions des auteurs est que les caractéristiques physiques des activités ont plus d'impact sur l'adrénaline que sur la noradrénaline, et que le niveau d'autonomie est lié à celui d'adrénaline. Cette étude est typique des travaux menés sur le stress en psycho-neuro-immunologie, « qui tente de préciser les interactions fonctionnelles entre système nerveux, système endocrinien et système immunitaire, autour du concept de neuro-immunomodulation et en référence aux récentes théories de la "communication cellulaire". » (Guiho-Bailly et Guillet, 2005, p. 100).

De leur côté, Jeong *et al.* (2016) ont mené une analyse de 325 accidents du travail et de 36 maladies dont ont été victimes des éboueurs collectant les ordures ménagères en Corée du Sud. En tenant compte de plusieurs dimensions (ancienneté au poste, âge, taille de l'entreprise, type de blessures, etc.), les auteurs pointent notamment la vulnérabilité des travailleurs âgés de 50 ans et plus en matière d'accidentologie, en raison du déclin des habiletés physiques et du stress mental accentué par les troubles de la vision (notamment au moment de la journée où la luminosité est plus faible), de l'audition et de la mobilité.

Si dans ces deux études, rien de précis n'est dit des activités et de ce qu'il faudrait en retenir pour comprendre les impacts sur la santé mentale, des études cliniques permettent d'en apprendre un peu plus. Nadine Poussin (2010) a mené deux interventions avec des éboueurs parisiens visant à investiguer les questions de l'insécurité et de l'absentéisme au travail. S'inscrivant dans la clinique de l'activité<sup>45</sup> et dans les analyses du « sale boulot » (Hughes [1951] 1996 ; Lhuillier 2005) – activités professionnelles physiquement, symboliquement et moralement difficiles et dégradantes –, elle montre notamment que les éboueurs déploient de l'inventivité dans la création et l'utilisation d'outils (catachrèses) afin de « répliquer aux riverains qui ont jeté ces déchets et ainsi jugé, à tort donc, qu'ils ne servaient plus à rien » (Poussin 2010, p. 99), et de compenser un manque dans les prescriptions, entendues « comme "injonction de faire émise par une autorité placée en position hiérarchique" et désignant pour l'opérateur "ce qui des contraintes lui est explicitement symbolisé, dit, écrit, dessiné". » (Poussin 2010, p. 95).

Ses descriptions et ses analyses de certaines dimensions du travail sont précises, même si elles restent discutables en raison notamment de limites méthodologiques (mélanger des niveaux hiérarchiques dans des entretiens collectifs souhaitant aborder les « triches » inhérentes au travail effectif peut poser problème) et empiriques (elle ne comprend pas comment un certain nombre de règles de métier appliquées sur le terrain sont acquises, alors qu'elles sont enseignées à l'École de

---

<sup>44</sup> Parmi ces 13 articles, il n'est pas possible de se procurer celui de Boulamery *et al.* (1996). Traitant du système cardio-vasculaire des ripeurs, il semble toutefois s'écarter quelque peu du centre de mon propos.

<sup>45</sup> Dans cette approche de psychologie du travail, « on définit quatre dimensions au métier : personnelle, interpersonnelle, impersonnelle (qui correspond à la tâche) et transpersonnelle. Cette dernière que l'on nomme aussi "genre professionnel" peut être définie comme un répertoire des manières de faire, de dire et de prendre les choses dans un métier. Partagé uniquement par les professionnels de ce métier, il est comme l'ensemble des possibilités d'agir stabilisées à un moment donné. » (Poussin, 2010, p. 95).

la propreté et rappelées aux stagiaires durant leurs premiers tours de benne<sup>46</sup>). En revanche, les questions de santé mentale ne sont pas abordées explicitement : l'auteure les effleure simplement lorsqu'elle aborde la question de la transfiguration du « sale boulot » en « bon boulot » (*via* les transgressions des règles prescrites, en particulier), ou lorsqu'elle mentionne l'ennui ou la monotonie ressenti par les éboueurs à certains moments de leur travail.

De la même manière, les sociologues Carol Dubois et Grégory Lévis ont réalisé une intervention auprès d'une entreprise de collecte qui souhaitait mieux comprendre la « "résistance" à la prévention en matière de sécurité et santé au travail » (Dubois et Levis, 2013 ; p. 29), et qui observait l'aggravation des indicateurs en matière d'accidentologie et d'absentéisme suite à l'introduction de matériel et de méthodes censés améliorer les choses. Selon eux, existe « un système complexe de construction identitaire autour de la question de la prise de risque et de la santé. Loin d'être un paramètre parmi d'autres, la prise de risque par rapport au corps se révèle être au cœur de l'identité professionnelle d'éboueur dans cette organisation de travail. » (Dubois et Levis, 2013 ; p. 30)<sup>47</sup>. Issus des classes populaires, et recrutés par cooptation, les ripeurs partagent un habitus de classe, fondé sur un « capital de virilité » notamment entretenu à l'extérieur du travail par la pratique sportive.

Ainsi, pour les auteurs, si les ripeurs vont vite dans leur travail – individuellement et collectivement –, cela doit se comprendre comme « un moyen d'échapper à un environnement hostile. Plus vite l'éboueur termine sa tournée, plus vite il pourra s'extraire de la tension mentale liée à l'attention permanente aux aléas. » (Dubois et Levis, 2013 ; p. 33). Y compris en mobilisant leur « corps comme rempart » (Dubois et Levis, 2013) : minimiser les blessures permet d'endurer les difficultés. « Pour développer l'"illusion de contrôle" protectrice face à cette activité stressante, la confiance est alors fondamentale. Elle se construit au fil des mois, au travail et lors d'activités extraprofessionnelles. Un releveur absent, et le groupe se sent vulnérable. Le stress augmente. » (Dubois et Levis, 2013 ; p. 34).

Le travail mené par Stéphane Le Lay lors d'une observation participante rencontre un certain nombre de dimensions abordées par Poussin et par Dubois et Lévis, mais les analyse à l'aune de la psychodynamique du travail. L'auteur insiste sur les atteintes corporelles multiples qui affectent les éboueurs et que les stratégies défensives individuelles et collectives ne permettent pas d'éviter durablement : « si l'auto-accélération, d'une part, et les comportements virilistes, d'autre part, permettent de réaliser les activités au quotidien, ils finissent par jouer "contre" la santé des travailleurs à mesure que les différentes contraintes déniées impriment durablement leur marque en différents endroits du corps. » (Le Lay 2014, p. 155).

Certes, un certain nombre de rituels permettent de tenir à distance les émotions et affects négatifs comme la peur, le dégoût ou la honte en maintenant la plus intacte possible la frontière entre le « sale » et le « propre » : entretenir la civilité collective, bien choisir ses vêtements, participer aux rituels de restauration (casse-croûte, douche, entretien du corps). Certes, des formations institutionnelles visent à lutter contre les « mauvaises pratiques » et à instaurer les « bonnes », comme cela a été soulevé ci-dessus. Mais

« trop souvent, les postures managériales valorisent le regard gestionnaire [... qui] fait l'impasse sur tout ce qui renvoie au collectif et au non-conscient, simplifie tout ce qui concerne le corps, et méconnaît le fait que le "souci de soi" et le "connais-toi toi-même" doivent aller de pair, comme Spinoza en avait la certitude : les pratiques ont une rationalité ancrée dans des ensembles collectifs rendus cohérents par des conditions d'existence particulières, les changer implique de se transformer en profondeur. Cela passe avant toute chose par un travail important des premiers concernés sur l'organisation et les conditions de travail. » (Le Lay 2014, p. 168-169).

---

<sup>46</sup> Voir Le Lay (2010).

<sup>47</sup> Ils confirment les analyses proposées par Le Lay (2009) et Michel (2011).

### Les décharges

Ray *et al.* ont mené une étude par questionnaires, tests médicaux et examens cliniques concernant 96 travailleurs des déchets d'une décharge municipale de Delhi, comparés à un groupe de contrôle, afin de déterminer la prévalence de certaines maladies (pulmonaires, sanguines, épidermiques, mentales). Leurs données indiquent que les travailleurs en décharge ont des « prévalences de symptômes neurocomportementaux comme [...] l'irritabilité, la dépression » (Ray *et al.* 2005 ; p. 258) plus élevées que les individus du groupe de contrôle, pour partie attribuable à l'exposition aux particules fines présentes dans les matières particulaires totales en suspension (Ray *et al.* 2005 ; p. 260).

### Les déchetteries

Engkvist (2010) a mené une enquête par questionnaire sur l'environnement physique et psychosocial des travailleurs de 42 déchetteries suédoises (122 participants), complétée par une cinquantaine d'entretiens semi-directifs réalisés dans 16 de ces centres de tri. La description des activités est rapidement esquissée (accueil des usagers, aide pour le tri des déchets, tri secondaire en cas d'erreur, conduite d'engins, nettoyage du site), ainsi que les types de déchets concernés (D3E et produits chimiques, principalement).

Comme dans les études mobilisant les modèles fondés sur le stress, l'auteure classe les TMS dans les atteintes de type physique (au même titre que les blessures liées à des accidents de chute ou de manutention de charges lourdes dans les bennes), et traite ensuite séparément les dimensions psychosociales<sup>48</sup>, parmi lesquelles elle pointe une absence de sens du travail pour plus d'un cinquième des travailleurs. Malgré tout, 70% déclarent être contents de leur travail, et entretenir de bons rapports avec les usagers (marques d'appréciation régulières – y compris sous forme de petits cadeaux).

### Le recyclage

Grant *et al.* (2013) ont mené une revue de littérature sur près de 50 ans portant sur les expositions environnementales et les atteintes à la santé physique et mentale dans le secteur du recyclage des D3E. Les 23 études retenues documentent les liens renseignés entre certaines substances toxiques (plomb, cadmium, nickel, etc.) et des problèmes pulmonaires, thyroïdiens ou encore néonataux (notamment des associations entre concentration sanguine de plomb et activité neurologique « anormale » et des dommages du développement et du fonctionnement cellulaire – jusqu'au niveau de l'ADN). Pour ce qui concerne la santé mentale, les auteurs mentionnent un accroissement du déficit d'attention, de l'hyperactivité, voire de la schizophrénie. Aucune information précise n'est fournie en matière d'activités effectives.

Song et Li (2014 ; 2015) ont procédé au même travail, mais en centrant leurs recherches sur la Chine pour les années 2013 et 2014. Considérant que le pays constitue la plus grande décharge de D3E du monde, les deux auteurs estiment qu'une part très importante de la population chinoise se trouve exposée aux métaux lourds en raison du recyclage informel de ces déchets. Une des formes de cette exposition consiste en l'ingestion de plomb *via* la consommation de riz. Au niveau des ateliers de recyclage – particulièrement dans les ateliers dits informels –, le plomb est également inhalé lors des activités de démantèlement des circuits imprimés, surtout lorsque des opérations mécaniques sont menées. La troisième voie de contamination est le contact épidermique. Les études indiquent que les métaux lourds pénètrent le système sanguin, le placenta des femmes

---

<sup>48</sup> Si les TMS ont bien des répercussions sur le fonctionnement biomécanique du corps, ils découlent d'une interrelation complexe entre organisation du travail et engagement subjectif du travailleur (non réductible aux dimensions biologiques du corps). Voir Guiho-Bailly et Guillet (2005) et Molinier et Flottes (2012).

enceintes et le système urinaire. Les deux auteurs mentionnent également les éléments relevés par Grant *et al.* (2013).

Burns *et al.* (2016) ont mené une étude avec 57 travailleurs d'un site de recyclage de D3E d'Accra (Ghana). Ils se sont intéressés aux expositions au bruit, au rythme cardiaque, au stress perçu (selon l'échelle de Cohen<sup>49</sup>) et aux liens possibles entre ces trois ensembles de phénomènes. Les auteurs décrivent succinctement les activités réalisées par les travailleurs de ce site : collecte des D3E, tri et répartition des D3E entrants, démontage des composants électroniques réemployables, destruction manuelle des composants non réutilisables (souvent au marteau et au burin), tri des restes démantelés, dénudement des gaines et des plastiques pour récupérer les métaux précieux (cuivre) ; les expositions au bruit (souvent supérieures à 85dBA) et les fréquences cardiaques ont été évaluées pour chacune de ces étapes. Les espaces de travail sont rudimentaires, souvent à l'extérieur, sans protections particulières. Une majorité des participants (77%) a indiqué être indisposé par le bruit au travail (mais aussi la nuit – les participants vivant près du site –, 63% des participants éprouvant des troubles du sommeil). Par ailleurs, près de 62% ont déclaré travailler dans des conditions de travail physiques défavorables, et 26% ont fait état de violence et de harcèlement. Les auteurs indiquent l'existence de troubles auditifs, un niveau de stress perçu modéré à élevé et des symptômes physiques (étourdissements, difficultés respiratoires) qui laissent présager des problèmes cardiovasculaires. Selon eux, l'exposition au bruit est un élément prépondérant dans ces risques (le plus significatif de toutes les dimensions prises en compte – âge, violence, stress perçu, etc.).

Dia *et al.* (2017) ont mené une étude à Dakar consacrée à des artisans fondeurs d'aluminium (à partir de métal recyclé non traité provenant de décharges, de casses automobiles, etc.). Ce travail décrit succinctement les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe, etc.) et socioprofessionnelles (formation, ancienneté, etc.) des travailleurs, ainsi que les conditions de travail dans les ateliers : accidentologie (risques d'explosion et de brûlure, affections dorsales), maladie professionnelle, dimensions physiques (faible luminosité, forte humidité – liée notamment au stockage de sable humide utilisé pour le moulage –, chaleur, etc.), biologiques et chimiques (poussière d'aluminium, fumées et gaz de combustion). En ce qui concerne les « risques psychosociaux », les auteurs expliquent que

« le stress dominait avec 64% des cas [...]. Cela peut être expliqué du fait que le métier exige plus de concentration et d'attention nécessitant une pratique gestuelle très ordonnée et optimisée afin d'éviter le risque d'explosion du métal en fusion. L'acharnement de certains clients pressés de récupérer leurs commandes est également une source de stress » (Dia *et al.* 2017 ; p. 4-5).

Les auteurs mentionnent également l'existence de TMS chez 56% des travailleurs de l'étude, mais ne font pas de lien avec les analyses précédentes. Enfin, selon ces auteurs, les efforts intenses requis dans le travail ne peuvent être obtenus « que chez la gente masculine » (Dia *et al.* 2017 ; p. 4).

Finalement, les publications se penchant sur la santé mentale des travailleurs de déchets sont rares. Quand elles existent, elles mobilisent principalement le prisme du stress. Par ailleurs, la problématique de la santé mentale peine à s'imposer face à d'autres considérants sanitaires. Illustratif des faiblesses intriquées, sociopolitiques et scientifiques, de la santé-travail en général et de la santé mentale en particulier en France, ce paysage académique ne peut qu'encourager le développement de nouveaux travaux interdisciplinaires et compréhensifs.

---

<sup>49</sup> Pour une présentation critique de cette échelle de mesure du stress, on pourra se reporter à Guillet et Hermand (2006).

### 2.5.3 Éléments d'information relatifs aux conditions de travail

L'Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail (ANACT) a publié en 2016 un rapport sur l'amélioration des conditions de travail dans les activités du recyclage des déchets. Ce document décrit notamment plusieurs opérations menées par le réseau ANACT-ARACT dans des entreprises du secteur des déchets. Fondées sur l'analyse de l'activité de travail, ces interventions s'inscrivent dans une démarche concertée en vue de l'amélioration des conditions de réalisation du travail. Les thématiques de ces interventions en entreprise sont variées et reflètent l'étendue des questions liées aux conditions de travail qui se posent actuellement dans les entreprises du secteur (liste non exhaustive) :

- Approche organisationnelle de la prévention (ex : *évaluation des risques de TMS sur un site de traitement des collectes sélectives issues des déchets ménagers et assimilés (encombrants ménagers, déchets industriels)*);
- Conception des systèmes de travail (ex : *accompagnement dans la mise en place d'une démarche de prévention des risques de TMS (en priorité pour les travailleurs en poste sur la chaîne de tri) sur un site de récupération et du recyclage des déchets issus des collectivités et des entreprises (tri, valorisation et prétraitement)* ;
- Usure professionnelle (ex : *aide à la compréhension de la recrudescence de TMS suite à la modernisation d'un centre de tri*) ;
- Accompagnement des projets d'investissement (ex : *préalablement à la réalisation des plans d'exécution d'un projet de rassemblement sur un site unique de plusieurs activités de gestion et valorisation des déchets d'une agglomération, accompagnement sur les questions liées aux conditions de travail des salariés*) ;
- Prévention des risques TMS (ex : *engager des actions de prévention des TMS via la consultation de l'ARACT sur un site de tri, transformation et enfouissement de déchets, le tri en salle étant particulièrement générateur de gestes répétitifs dans des conditions de travail difficiles*) ;
- Qualité de vie au travail (ex : *consultation de l'ARACT afin de trouver des pistes d'action pour l'amélioration de la qualité de vie au travail en vue de l'optimisation d'une chaîne de tri*) ;
- Pénibilité et maintien dans l'emploi (ex : *accompagnement dans le cadre de la mise en place d'une démarche de prévention des risques et de la pénibilité au sein d'une entreprise de recyclage et démantèlement de matelas via notamment une étude de l'ergonomie aux postes de travail, des stratégies opératoires et des conditions de réalisation du travail*) ;
- Prévention des risques et promotion de la santé (ex : *appui à la mise en place d'une démarche de prévention des risques et d'amélioration des conditions de travail sur un site nouvellement implanté de collecte des DEEE*) ;
- Gestion des âges tout au long de la vie professionnelle (ex : *construction d'un plan d'action incluant des transformations techniques dans le but de réduire les risques professionnels –TMS principalement – rencontrés dans un centre de tri des déchets ménagers, en intégrant notamment une réflexion sur les parcours professionnels des trieurs et sur leur bien être au travail*).

Il apparaît que la problématique de la pénibilité au travail et notamment des TMS est particulièrement représentée. Le rapport impute la hausse des TMS à l'industrialisation du tri des déchets et la génération de tâches répétitives et monotones.

Les conclusions de ce document insistent sur 3 points clés dans la démarche de prévention des risques pour les travailleurs du secteur :

- La réalisation « rigoureuse » d'une évaluation des risques au poste de travail ;
- La mise en place d'une organisation du travail permettant de limiter l'exposition des travailleurs aux risques en agissant à la fois sur le nombre de travailleurs exposés et sur la diminution des durées d'exposition ;

- La mise en place d'actions d'information et de formation des travailleurs afin de les rendre aptes à faire face aux défis futurs à savoir « *rendre les emplois verts réellement durables, pérennes, en les accompagnant de conditions de travail sûres, saines et correctes afin de contribuer à une croissance véritablement intelligente* ».

## 2.5.4 Données de sinistralité

### 2.5.4.1 Introduction

En préambule de cette partie, il est utile de rappeler que les données de déclaration des accidents du travail (AT) et maladies professionnelles (MP) ne s'inscrivent en aucun cas dans un processus d'estimation de la morbidité et de la mortalité de la population des travailleurs mais clairement dans un processus de réparation. Les raisons pour lesquelles ces données ne sont pas valides pour évaluer l'état de santé des travailleurs sont nombreuses et incluent :

- La création des tableaux de maladies professionnelles, s'appuie certes sur une base scientifique impliquant une causalité entre une exposition et une pathologie, mais résulte avant tout d'un compromis entre les partenaires sociaux. Ils sont peu nombreux (environ une centaine) et ne reflètent en aucun cas l'état actuel des connaissances scientifiques sur les associations entre une exposition et une pathologie. Par exemple, l'exposition à un agent fera l'objet d'un seul tableau de maladies professionnelles en lien avec une pathologie alors que les connaissances peuvent indiquer d'autres associations avec d'autres pathologies ;
- Pour une même pathologie, un travailleur peut décider de privilégier tel ou tel tableau en évaluant l'opportunité que son dossier aboutisse ;
- Contrairement aux études épidémiologiques notamment longitudinales et dans une certaine mesure les évaluations des risques sanitaires, les dossiers objectivent peu l'exposition et la prise en compte de la poly exposition lors de l'activité professionnelle présente ou passée du travailleur ;
- La déclaration représente un processus de réparation et il ne s'agit en aucun cas d'un recensement systématique des données de santé au sein des travailleurs et aucun suivi après la retraite ;
- La sous-déclaration des données en AT MP ;
- La sous-reconnaissance des déclarations en AT MP.

Concernant ces deux derniers points, les limites relatives à la sous-déclaration et à la sous-reconnaissance sont par ailleurs largement décrites dans des travaux de recherches mais, de plus, ont été reconnues et reprises à un niveau réglementaire au sein d'un mécanisme compensatoire destiné à compenser les pertes de la branche générale de la sécurité sociale

### 2.5.4.2 Méthode d'extraction des données

Une extraction par codes NAF (Nomenclature d'activités française) des statistiques de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM) relatives aux accidents du travail (AT) et aux maladies professionnelles (MP) des travailleurs du secteur de la gestion et valorisation des déchets a été réalisée.

En premier lieu, le GT s'est attaché à identifier les codes NAF niveau 5 qui lui semblaient correspondre aux activités professionnelles ciblées par la saisine et les a classés dans les 2 catégories ci-après :

**Catégorie 1 : Codes NAF pour lesquels l'ensemble des activités entrent dans le champ de l'autosaisine**

38.11Z	Collecte des déchets non dangereux
38.12Z	Collecte des déchets dangereux
38.21Z	Traitement et élimination des déchets non dangereux
38.22Z	Traitement et élimination des déchets dangereux
38.31Z	Démantèlement d'épave
38.32Z	Récupération de déchets triés
46.77Z	Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris

Le détail des activités incluses dans les codes de cette catégorie est disponible en Annexe 2.

**Catégorie 2 : Codes NAF pour lesquels une activité au sein de la sous-classe identifiée entre dans le champ de l'autosaisine**

Codes NAF	Activité de la sous-classe entrant dans le champ d'étude
10.91Z Fabrication d'aliments pour animaux de ferme	- le traitement de déchets d'abattoir pour produire des aliments pour animaux
10.92Z Fabrication d'aliments pour animaux de compagnie	- le traitement de déchets d'abattoir pour produire des aliments pour animaux
35.21Z Production de combustibles gazeux	- la production, pour les besoins de l'approvisionnement en gaz, de gaz obtenus par gazéification du charbon ou à partir de co-produits de l'agriculture ou de déchets
37.00Z Collecte et traitement des eaux usées	- l'évacuation et le traitement des boues d'épuration
39.00Z Dépollution et autres services de gestion des déchets	- le désamiantage, l'enlèvement des peintures à base de plomb, la réduction des matières toxiques, etc.
49.41A Transports routiers de fret interurbains	- le transport de déchets, sans collecte ni élimination
49.41B Transports routiers de fret de proximité	- le transport de proximité de déchets, sans collecte ni élimination

Concernant les codes NAF de la seconde catégorie, après consultation de la CNAM, il s'avère impossible d'extraire des données AT/MP pour une activité spécifique au sein d'un code NAF. Une investigation plus fine *via* le croisement de la NAF avec les nomenclatures des « CTN » (comités techniques nationaux) qui correspondent aux grands secteurs (A : métallurgie, B : BTP etc...) a été jugée peu pertinente car toujours insuffisamment spécifique vis-à-vis des sous-activités identifiées et n'a donc pas été réalisée.

Au final, seules les données relatives aux codes NAF de la catégorie 1 ont été extraites. Compte tenu de la révision de la nomenclature NAF survenue en 2008 (NAF actuelle : NAF-rév.2<sup>50</sup>), il n'est possible d'extraire les données sur les NAF intégraux qu'à partir de l'année 2009. Les fiches de synthèse sectorielles par codes NAF sélectionnés ont ainsi été consultées.

<sup>50</sup> Nomenclature d'activités française – NAF rév.2 2008 à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2008.

### 2.5.4.3 Accidents du travail

**Au niveau de l'ensemble des secteurs professionnels**, soit un total de 18 529 736 salariés, 626 227 accidents du travail ayant entraîné un arrêt de travail ou une incapacité permanente ont été reconnus en France en 2016. La fréquence globale des AT est en baisse (par rapport à 2015) et l'indice de fréquence moyen est de 33,8 AT pour 1000 salariés (contre 33,9 en 2015).

Tous secteurs d'activités confondus, les principales causes d'accidents du travail sont :

- Les manutentions manuelles, à l'origine de 53 % des AT ;
- Les chutes de hauteur ou de plain-pied qui représentent 25 % des AT ;
- L'outillage à main dans 9 % des cas.

Malgré une tendance à la diminution, le BTP est l'un des secteurs les plus sinistrés, avec un indice de fréquence de 60 AT pour 1 000 salariés.

**Au niveau du secteur des déchets**, d'après les données 2016, 93 738 salariés sont impliqués dans les activités couvertes par les codes NAF analysés. Ce chiffre représente approximativement le nombre total de salariés impliqués dans les activités de gestion et valorisation des déchets, étant donné que certaines activités échappent aux NAF principales analysées.

Le Tableau 10 présente le nombre d'AT et les effectifs de salariés pour les codes NAF analysés de 2009 à 2016.

**Tableau 10 : Nombre d'AT et effectifs de salariés pour les codes NAF - 2009 à 2016**

Codes NAF	Paramètre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
38.11Z Collecte des déchets non dangereux	Nb de salariés	37 750	38 146	38 613	39 031	38 508	38 773	39 246	38 800
	Nb AT en 1er règlement	3 050	3 185	2 962	2 882	2 607	2 705	2 611	2 723
	Nb de nouvelles IP <sup>(*)</sup>	208	224	166	186	180	185	158	171
	Nb de décès	1	3	6	4	5	4	3	6
38.12Z Collecte des déchets dangereux	Nb de salariés	2 965	2 954	3 096	3 240	3 059	3 089	3 035	2 925
	Nb AT en 1er règlement	203	204	163	180	172	181	163	192
	Nb de nouvelles IP	14	11	11	8	20	6	11	11
	Nb de décès	0	0	0	1	0	0	0	0
38.21Z Traitement et élimination des déchets non dangereux	Nb de salariés	14 309	14 493	14 763	15 244	15 246	14 997	15 138	15 522
	Nb AT en 1er règlement	772	833	765	802	716	752	721	659
	Nb de nouvelles IP	60	54	65	67	55	53	67	48
	Nb de décès	3	1	0	1	3	1	2	1
38.22Z Traitement et élimination des déchets dangereux	Nb de salariés	5 848	6 211	6 483	6 552	6 109	5 931	5 688	5 917
	Nb AT en 1er règlement	191	195	197	224	146	132	136	114
	Nb de nouvelles IP	18	20	7	14	11	9	20	7
	Nb de décès	0	0	1	0	0	0	0	0
38.31Z Démantèlement d'épave	Nb de salariés	4 332	4 092	4 069	4 168	3 986	3 753	3 286	3 107
	Nb AT en 1er règlement	384	381	404	353	298	290	263	282
	Nb de nouvelles IP	33	21	24	21	24	17	17	15
	Nb de décès	0	2	1	1	0	0	1	1
38.32Z Récupération de déchets triés	Nb de salariés	23 336	23 268	24 236	25 001	25 023	24 799	24 931	24 788
	Nb AT en 1er règlement	2 176	2 164	2 184	2 027	1 985	1 917	1 997	2 016
	Nb de nouvelles IP	160	158	156	150	125	116	158	123
	Nb de décès	6	2	4	2	4	3	1	0
46.77Z Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris	Nb de salariés	2 583	2 679	2 788	2 860	2 915	2 925	2 937	2 679
	Nb AT en 1er règlement	155	172	183	170	164	139	158	119
	Nb de nouvelles IP	6	7	7	4	11	9	12	4
	Nb de décès	0	0	0	0	1	0	0	0

(\*) IP : Incapacités permanentes

Si l'on compare avec les données 2016 relatives à l'ensemble des salariés enregistrés dans la base de la CNAM :

- En termes d'effectifs, les salariés des activités couvertes par les NAF analysées représentent 0,5% des salariés de la base ;
- En termes d'AT, ces salariés représentent 1% des AT reconnus ;
- En termes d'incapacités permanentes (IP), ces salariés représentent 1,1% des nouvelles IP ;
- En termes de décès, ces salariés représentent 1,6% des décès recensés dans la base.

Concernant l'indice de fréquence, la moyenne à l'échelle du secteur des déchets atteint 59 AT pour 1 000 salariés ce qui est largement supérieur à l'indice moyen de 33,8 AT pour 1000 salariés calculé sur l'ensemble des secteurs professionnels. Si l'on s'intéresse uniquement aux activités couvertes par la NAF 38, cet indice moyen atteint même 62 AT pour 1000 salariés, dépassant ainsi l'indice de fréquence du secteur du BTP et plaçant le secteur des déchets parmi les secteurs les plus sinistrés.

Le Tableau 11 présente le détail des paramètres de sinistralité relevés pour les codes NAF analysés.

**Tableau 11 : Nombre d'AT, IP, décès, jours d'arrêt, indice de fréquence et autres paramètres de sinistralité relevés pour les codes NAF analysés (données 2016)**

Paramètres / Codes NAF	38.11Z Collecte des DND	38.12Z Collecte des DD	38.21Z Traitement et élimination des DND	38.22Z Traitement et élimination des DD	38.31Z Démantèlement d'épave	38.32Z Récupération de déchets triés	46.77Z Commerce de gros (commerce inter-entreprises) de déchets et débris	Total	Total NAF 38
Nb de salariés	38 800	2 925	15 522	5 917	3 107	24 788	2 679	93 738	91 059
Nb AT en 1er règlement	2 723	192	659	114	282	2 016	119	6 105	5 986
Nb de nouvelles IP	171	11	48	7	15	123	4	379	375
Nb de décès	6	0	1	0	1	0	0	8	8
Nb de journées perdues	209 764	11 366	51 458	10 477	14 596	139 219	8 237	445 117	436 880
<b>Indice de fréquence</b>	<b>70</b>	<b>66</b>	<b>42</b>	<b>19</b>	<b>91</b>	<b>81</b>	<b>44</b>	<b>59</b>	<b>62</b>
Taux de fréquence	45	41	28	13	55	50	27	37	39
Taux de gravité	3	2	2	1	3	3	2	2	2
Indice de gravité	39	18	17	10	38	36	5	23	26
Nb d'établissements	1 622	227	939	195	380	2 479	447	6 289	5 842

#### 2.5.4.4 Maladies professionnelles (MP)

Concernant les MP, à l'échelle de l'ensemble des secteurs professionnels, 48 762 maladies ayant entraîné un arrêt de travail ou une IP ont été reconnues en 2016 en France. Concernant le nombre de décès, 382 sont imputés aux MP en 2016. Les troubles musculo-squelettiques (TMS) représentent un peu plus de 87 % des maladies professionnelles, et les maladies liées à l'amiante un peu moins de 7 %.

Le

Tableau 12 présente le nombre de MP, d'IP, de décès et de jours d'arrêt en 2016 pour les codes NAF analysés.

**Tableau 12 : Nombre de MP, IP, décès et jours d'arrêt relevés pour les codes NAF analysés (données 2016)**

Paramètres / Codes NAF	38.11Z Collecte des DND	38.12Z Collecte des DD	38.21Z Traitement et élimination des DND	38.22Z Traitement et élimination des DD	38.31Z Démantèlement d'épave	38.32Z Récupération de déchets triés	46.77Z Commerce de gros (commerce inter-entreprises) de déchets et débris	Total	Total NAF 38
Nb de salariés	38 800	2 925	15 522	5 917	3 107	24 788	2 679	93 738	91 059
Nb MP en 1er règlement	117	11	67	15	10	113	10	343	333
Nb de nouvelles IP	56	9	17	5	6	59	4	156	152
Nb de décès	0	0	0	0	0	1	0	1	1
Nb de journées perdues	32 760	2 499	12 664	2 042	3 349	20 493	2 014	75 821	73 807

A l'échelle du secteur des déchets, 343 MP ayant entraîné un arrêt de travail ou une IP ont été reconnues en 2016. Parmi ces MP, 156 ont été à l'origine d'incapacités permanentes. Un décès est imputé aux MP, il concerne un salarié impliqué dans les activités de « Commerce de gros de déchets et débris » (NAF 46.77Z). Avec respectivement 117 et 113 MP reconnues, les activités de « Collecte des DND » et de « Récupération de déchets triés » comptabilisent le plus grand nombre de MP au sein des codes NAF analysés. Il s'agit des codes d'activité présentant le plus de salariés. Les activités de « Traitement et élimination des DND » arrivent en 3<sup>ème</sup> position avec 67 MP reconnues. Il s'agit également du 3<sup>ème</sup> code d'activité en nombre de salariés.

Le Tableau 13 présente le nombre de MP pour les codes NAF analysés de 2009 à 2016.

**Tableau 13 : Evolution du nombre de MP pour les codes NAF analysés de 2009 à 2016**

Codes NAF	Paramètre	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
38.11Z Collecte des déchets non dangereux	Nb MP en 1er règlement	85	85	105	114	92	111	116	117
	Nb de nouvelles IP	50	38	51	48	52	43	64	56
	Nb de décès	1	0	0	0	0	0	0	0
	Nb de journées perdues	15 453	17 840	22 354	25 248	22 154	26 328	30 125	32 760
38.12Z Collecte des déchets dangereux	Nb MP en 1er règlement	3	13	11	8	5	8	7	11
	Nb de nouvelles IP	4	2	7	2	3	4	4	9
	Nb de décès	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nb de journées perdues	691	3 166	2 638	2 525	1 102	2 017	2 351	2 499
38.21Z Traitement et élimination des déchets non dangereux	Nb MP en 1er règlement	49	48	67	47	57	47	61	67
	Nb de nouvelles IP	15	19	29	28	27	26	31	17
	Nb de décès	0	0	1	0	0	0	0	0
	Nb de journées perdues	9 558	9 424	11 523	13 536	11 345	10 208	12 561	12 664
38.22Z Traitement et élimination des déchets dangereux	Nb MP en 1er règlement	6	9	19	6	9	3	7	15
	Nb de nouvelles IP	5	1	6	1	6	1	4	5
	Nb de décès	0	0	1	0	0	0	0	0
	Nb de journées perdues	1 291	2 199	3 522	2 505	1 053	541	281	2 042
38.31Z Démantèlement d'épave	Nb MP en 1er règlement	10	13	13	5	17	17	13	10
	Nb de nouvelles IP	5	6	11	5	6	12	6	6
	Nb de décès	0	0	0	0	0	1	0	0
	Nb de journées perdues	3 024	5 079	2 904	2 347	3 196	3 306	3 782	3 349
38.32Z Récupération de déchets triés	Nb MP en 1er règlement	72	88	70	88	86	104	100	113
	Nb de nouvelles IP	35	43	50	43	48	42	64	59
	Nb de décès	0	0	0	1	0	0	0	1
	Nb de journées perdues	16 896	17 343	16 614	17 828	19 505	19 627	18 869	20 493
46.77Z Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris	Nb MP en 1er règlement	8	8	8	8	9	6	10	10
	Nb de nouvelles IP	1	5	5	2	7	3	2	4
	Nb de décès	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nb de journées perdues	2 212	1 867	721	1 280	1 380	1 104	2 007	2 014

En dépit d'une relative stabilité du nombre de salariés dans les différents codes d'activité analysés, la tendance en termes de nombre de MP reconnues est à la hausse, hormis pour le secteur du « Démantèlement d'épave ».

Le Tableau 14 ci-après présente la répartition, tous codes NAF analysés confondus, des principales MP reconnues en 2014, 2015 et 2016 (le détail des principales MP par code NAF est disponible en Annexe 3).

**Tableau 14 : Répartition des principales MP reconnues en 2014, 2015 et 2016 pour l'ensemble des codes NAF analysés**

PRINCIPALES MALADIES PROFESSIONNELLES		2014		2015		2016	
Code tableau	Libellé du tableau	Nb MP	%	Nb MP	%	Nb MP	%
057A	Affections périarticulaires	247	83%	244	77%	286	83%
097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	13	4%	15	5%	20	6%
098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	15	5%	23	7%	12	3%
030A	Aff./amiante	3	1%	6	2%	12	3%
042A	Surdité	5	2%	12	4%	4	1%
079A	Lésions Chr. Du ménisque	0	0%	2	1%	3	1%
030B	Cancer broncho-pulm./ amiante	1	0%	2	1%	1	0%
036A	huiles et graisse animale ou de synthèse	0	0%	0	0%	1	0%
025A	Pneumoconioses/silice	0	0%	2	1%	0	0%
006A	Rayonnements ionisants	0	0%	1	0%	0	0%
	Autres MP	12	4%	11	3%	4	1%
	<b>TOTAL</b>	<b>296</b>	<b>100%</b>	<b>318</b>	<b>100%</b>	<b>343</b>	<b>100%</b>

Comme à l'échelle de l'ensemble des secteurs professionnels, les TMS représentent environ 90 % des MP reconnues dans les secteurs « déchets ». Les reconnaissances de surdité représentent selon les années de 1 à 4 % des MP reconnues dans les secteurs « déchets ». De la même manière que pour les TMS, les différents codes NAF analysés sont concernés. Les affections liées à l'amiante représentent de 1 à 3 % des MP reconnues sur l'ensemble des secteurs « déchets » ; en 2016, c'est le secteur de la « récupération de déchets triés » qui enregistrait le plus grand nombre de cas de reconnaissances (9 MP en 1<sup>er</sup> règlement).

### 2.5.5 Synthèse des éléments issus des auditions des représentants des professionnels du secteur des déchets

Plusieurs enjeux sanitaires ont été abordés lors des auditions des différents représentants des professionnels du secteur des déchets, *i.e.* représentants de syndicats de travailleurs (CGT et CFDT) et de fédérations professionnelles (FNADE et FEREDDEC). Les comptes rendus de ces auditions sont disponibles en Annexe 4.

Les syndicats de travailleurs auditionnés dans le cadre de cette saisine ont particulièrement souligné les risques liés aux TMS, aux poussières, aux accidents routiers, aux incendies et explosions, aux chutes et trébuchements, ainsi que ceux affectant la santé mentale des travailleurs. Ceux-ci notamment soumis aux incivilités et au stigmate d'un secteur encore peu reconnu et valorisé

socialement<sup>51</sup>. Ces enjeux psychiques se complètent d'inquiétudes liées aux incertitudes quant à l'avenir de sites ou aux recompositions/disparitions de certains métiers sous la pression du développement technologique. Ce sont autant de risques psychiques face auxquels la médecine du travail se retrouve régulièrement démunie.

En termes d'activités, le tri mécano-biologique et la méthanisation ainsi que le développement du monoripage sont apparus particulièrement problématiques en termes de santé au travail<sup>52</sup>. Les accidents les plus graves sont remarquablement liés aux opérations de maintenance des matériels de collecte et des unités de valorisation énergétique. Finalement, le manque de suivi post professionnel s'avère en outre inquiétant, tant les travailleurs des déchets arrivent difficilement à la retraite en bonne santé.

En parallèle, les représentants de la FNADE auditionnés ont mis l'accent sur les risques liés aux poussières, au travail de nuit, au travail isolé. En particulier, l'activité de tri a été mise en exergue par ces représentants. Le déploiement de nouveaux centres de tri (et conséquemment celui des erreurs de tri) comme l'exigence accrue de qualité des matières premières recyclées appellent à la vigilance renforcée. Ils ont également rappelé la forte hétérogénéité, et par là même, le caractère perfectible, de la prise en compte des situations de santé et sécurité au travail selon les filières de déchets, comme dans les cahiers des charges des collectivités locales<sup>53</sup>.

Industriels et syndicats de travailleurs auditionnés ont communément souligné la montée en puissance des incivilités issues de la population et auxquelles sont soumis les travailleurs des déchets. En outre, ils ont également évoqué l'encadrement nouveau des EPI, devenus obligation contractualisée au sein de certaines entreprises. Ce caractère obligatoire institué juridiquement est diversement compris selon les types d'acteurs. Pour les industriels, il constitue un levier supplémentaire de protection des travailleurs. Pour les syndicats de travailleurs, il représente un nouveau moyen de sanction, favorisant les licenciements.

### 2.5.6 Suivi médical des travailleurs du secteur

Il n'existe *a priori* que très peu de littérature « grise » sur la question du suivi médical des travailleurs du secteur, hormis deux rapports de l'association RECORD dont le contenu est détaillé ci-après (RECORD 2009 ; RECORD 2012). Il existe également quelques recommandations spécifiques (par ex. le suivi médical des travailleurs du secteur des DASRI par la Haute Autorité de Santé (HAS)). Concernant les études, elles sont également très peu nombreuses, parcellaires et la plupart du temps plutôt axées « *prévention* » que « *suivi médical* ».

En octobre 2012, le réseau RECORD a publié un rapport « *Pratiques de suivi médical des travailleurs des filières déchets : Etat des lieux et avis d'experts* ». Ce travail s'est intéressé au suivi médical des travailleurs dans différentes activités de gestion des déchets :

- Incinération (ordures ménagères et assimilées, déchets dangereux) ;
- Enfouissement et stabilisation ;
- Collecte et tri ;
- Compostage ;
- Plateforme de regroupement et/ou démantèlement ;

---

<sup>51</sup> Ce constat avait également été fait pour les égoutiers (voir ANSES (2016). Facteurs de risques professionnels éventuellement en lien avec la surmortalité des égoutiers. Avis de l'Anses. Avril.)

<sup>52</sup> Audition des syndicats de travailleurs, CGT/CFDT, Anses, le 26 octobre 2018.

<sup>53</sup> Audition de la FNADE, Anses, le 30 octobre 2018.

- Traitement physico-chimique des déchets dangereux ;
- Recyclage et traitement des déchets issus des filières dédiées (lampes, D3E...) ;
- Traitement mécano biologique (TMB).

Les populations ciblées par ce travail sont les travailleurs actuels ou anciens impliqués dans ces activités (les riverains étant exclus). L'étude n'a pas traité la surveillance du milieu de travail (comme l'évaluation ou le contrôle des niveaux d'exposition aux agents liés ou potentiellement liés aux risques sanitaires), ni la prévention, ni la gestion du risque (port d'équipement de protection individuelle (EPI) inclus) à l'exception toutefois des particularités spécifiques à ces activités (comme par exemple les piqûres lors des tris...). Le travail n'a pas comporté de synthèse des évaluations des différents risques dans les activités étudiées, ni de travail substance par substance (seules les pathologies générées ont été considérées), ni la prise en compte des problèmes d'inaptitude, comme les incompatibilités entre pathologies chroniques du travailleur (asthme, problème inflammatoire etc.) et expositions.

Les effets sanitaires pris en compte dans ce document ont été ceux spécifiques aux activités étudiées et ceux à caractère répétitifs. Les pathologies décrites dans la bibliographie uniquement à partir de l'étude d'un cas ont été écartées. Les TMS, effets liés aux bruits, aux vibrations...n'ont pas été traités (sauf dans la revue bibliographique sur les effets sanitaires). Les effets sanitaires principalement traités sont ceux liés aux expositions chimiques et biologiques, ainsi que les piqûres ou coupures lors de la collecte ou du tri des déchets.

Ce rapport aboutit aux conclusions suivantes :

- ➔ Les travailleurs des activités de gestion des déchets sont exposés à de nombreux risques, notamment ceux liés à une activité manuelle importante et à une méconnaissance / complexité des déchets pris en charge.
- ➔ Le suivi médical de ces travailleurs par la médecine du travail est complexe, cette complexité pouvant être plus marquée dans certaines activités.
  - Il n'existe pas de réglementation spécifique du suivi médical les concernant, mais certaines expositions impliquent un suivi individuel renforcé<sup>54</sup> (SIR).
  - À titre de comparaison, aux Etats-Unis, la législation distingue les professionnels des filières de déchets non dangereux et ceux des filières de déchets dangereux (avec pour ces dernières des programmes spécifiques de surveillance médicale).
  - En France, la Haute Autorité de Santé (HAS) a émis quelques recommandations pour le suivi médical des professionnels mais elles sont très limitées et principalement axées sur les DASRI.
  - Aucune étude basée sur des contenus de suivis médicaux des professionnels des déchets dans un but d'identifier des effets sanitaires ou de proposer des mesures de prévention n'a été identifiée en France ou à l'étranger. Les documents identifiés traitent avant tout de la prévention des risques.
- ➔ Une enquête menée auprès de médecins du travail a montré que le problème principal rencontré dans les filières déchet est la méconnaissance des expositions, ce qui pose bien sûr problème, car les contenus de suivi sont définis en fonction des expositions. Elle a révélé également des suivis relativement hétérogènes pour des professionnels de mêmes filières. Ce manque d'harmonisation est connu et n'est pas spécifique de ces filières.

---

<sup>54</sup> Anciennement surveillance médicale renforcée (SMR).

Les experts consultés sur les informations « de terrain » (par rapport aux informations disponibles dans la recherche bibliographique) ont confirmé le manque d'information sur les expositions, sur les effets sanitaires et la méconnaissance par les médecins des métiers et des entreprises des déchets, concernant la réglementation. Ils se sont déclarés satisfaits de la SMR (tous les travailleurs du déchet étaient concernés par la SMR avant les décrets introduits en juillet 2012), du fait qu'elle impose un suivi régulier des professionnels, et selon eux l'amélioration du suivi ne passe pas par l'introduction de nouvelle législation.

Plusieurs propositions ont été émises afin d'améliorer le suivi médical des professionnels des déchets : des études métrologiques et épidémiologiques, l'organisation de réunion d'échanges entre professionnels des déchets et médecins du travail, une organisation en réseau des médecins du travail à l'échelle d'une grande entreprise afin de définir des contenus de suivi et les harmoniser.

En mai 2009, RECORD avait publié un autre rapport « *Utilisation des tests de génotoxicité pour la surveillance de l'exposition des travailleurs dans l'industrie du traitement et recyclage des déchets* ».

La surveillance du personnel exposé aux agents cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) constitue un enjeu majeur en médecine du travail. Les industries du traitement et du recyclage du déchet sont naturellement concernées par cette problématique, car les personnels employés sont susceptibles d'être en contact avec des substances génotoxiques variées, se présentant souvent sous forme de mélange.

L'évaluation des risques sanitaires chez les industriels des déchets apparaît à l'heure actuelle complexe, de par : (i) la difficulté d'accès à l'information et de traçabilité des agents CMR et (ii) la connaissance partielle de la composition des CMR dans les déchets, liée à la faiblesse ou au manque d'outils métrologiques standardisés pour l'identification analytique et la quantification de toutes les substances CMR contenues dans les déchets.

Parmi les moyens reconnus d'explorer l'exposition aux composés génotoxiques figurent les tests de génotoxicité (définis littéralement comme des tests mettant en évidence une atteinte génotoxique). Leur utilisation pourrait représenter une démarche intéressante à considérer.

Ce rapport s'est surtout focalisé sur l'utilisation des tests pour la surveillance biologique du personnel, mais leur usage pour l'analyse des ambiances de travail a aussi été abordé. Ses principales conclusions sont les suivantes :

La prévention des risques CMR pour les industriels des déchets est encadrée par plusieurs textes réglementaires.

Les interviews d'experts ont montré la situation délicate à laquelle collecteurs, éliminateurs et traiteurs de déchets doivent faire face dans ce domaine.

- La connaissance généralement très partielle qu'ont les entreprises de leurs déchets et notamment de leurs dangers rend en effet difficile l'application de la réglementation en vigueur pour le risque chimique.
- Les professionnels des déchets, alertés, rappellent régulièrement à leurs clients leurs obligations en matière d'information sur la nature des déchets qu'ils leur confient.
- Malheureusement, les documents réglementaires (bordereaux de suivi des déchets industriels notamment) n'intègrent pas la mention de risque CMR, s'en tenant à la nature des déchets telle que spécifiée dans la classification européenne.
- Par ailleurs, la plupart des producteurs de déchets sont déjà confrontés aux problèmes que leur pose l'identification, la traçabilité et la gestion des risques liés aux substances CMR pour leurs produits.

- La connaissance de ces paramètres pour les déchets implique que cette problématique soit déjà maîtrisée.

Les études bibliographiques concernant l'étude de dangerosité des déchets sont assez récentes et encore parcellaires. Certaines d'entre elles démontrent la présence anormale de certains composés dans les déchets, prouvant encore une fois le manque de traçabilité entre producteurs et éliminateurs. Le rapport montre l'ampleur de la tâche pour les traiteurs au vu de l'hétérogénéité des déchets. Dans les faits, les professionnels des déchets (en particulier les collecteurs), restent pour l'heure dans une situation délicate, ce qui ne les empêche pas de s'organiser. Les industriels en sont réduits à initier eux-mêmes la recherche d'information au moyen de questionnements de leurs interlocuteurs, en réclamant les fiches de données de sécurité, et également via la lecture attentive des étiquettes des produits. Toutefois, en raison de la difficulté de cette recherche, la fiabilité des informations collectées reste sujette à caution.

Parallèlement, il est de la sorte très délicat de mesurer l'exposition aux risques CMR du personnel, l'obtention de mesures représentatives étant très ardue si le besoin est ressenti de mesurer la spéciation des substances considérées. La littérature à ce sujet est relativement restreinte et abonde seulement pour certains types d'expositions, notamment celles des riverains d'incinérateurs d'ordures ménagères. Pour pallier ces difficultés, la profession met en œuvre une stratégie d'intervention reposant sur des principes simples. En cas de risque CMR avéré ou de présomption, la méthode et les moyens humains / techniques sont choisis en fonction des contraintes du site et du client, mais aussi de manière à limiter au maximum les manipulations de substances CMR et à éviter la création de nouveaux risques.

Pour les experts interviewés, les 2 voies d'exposition citées restent l'inhalation et le contact cutané pour tous les types d'activité et de déchets. Les résultats des méthodes d'évaluation des risques, pour la plupart non quantitatives, donnent les niveaux de risque les plus importants pour les opérations de reconditionnement (exposition à des solvants notamment) en première position, puis pour les opérations de tri manuel.

Le port des EPI reste souvent la première priorité de prévention. La mise en place d'équipements de protection collective n'est en effet pensée qu'au cas par cas et dépend parfois de résultats de campagnes de prélèvements atmosphériques à définir. Les actions d'information et de formation sont cependant régulièrement menées pour toutes les entreprises interrogées.

Pour l'aspect métrologique, seul un quart des entreprises interviewées ont réalisé des prélèvements atmosphériques sur le personnel avec des recherches le plus souvent ponctuelles de certaines familles de composés (poussières non spécifiques, silice, métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, composés organiques volatils et benzène – toluène - xylène, pour les familles les plus citées).

Dans la grande majorité des cas, les travailleurs sont en surveillance médicale renforcée sans réalisation d'autres examens biologiques. S'il y a un suivi biologique complémentaire, les indices biologiques d'exposition les plus recherchés sont d'abord le plomb puis les métaux lourds (cadmium, mercure, chrome VI).

Pour pouvoir appliquer la réglementation en vigueur et affiner le niveau de connaissance du risque, il faudrait arriver à l'évaluation de l'exposition au poste de travail, ce qui commence à être le cas pour certaines activités de traitement, d'après les récentes études de l'INRS. Une entreprise interviewée est en ce sens demandeuse de « kits biologiques » permettant de cartographier les risques et d'assurer un suivi du personnel à l'échelle du poste de travail, et si possible par famille de déchets.

Concernant la mise en place potentielle de tests de génotoxicité, les industriels se montrent majoritairement favorables, à condition d'une mise en évidence certaine de la relation de cause à effet entre une exposition strictement professionnelle à un agent CMR et un résultat positif à un test de génotoxicité. Il reste également à savoir comment délivrer une telle information aux travailleurs.

La surveillance du personnel de l'industrie du traitement et du recyclage des déchets ne fait pas, ou alors de façon très marginale, appel aux tests de génotoxicité, que ce soit pour l'analyse des ambiances de travail ou pour le biomonitoring des travailleurs ; cela est bien démontré tant par l'analyse de la bibliographie que par les interviews des experts scientifiques.

Il est pourtant légitime de se poser la question de l'intérêt d'une telle démarche, en raison notamment (i) de l'exposition possible du personnel des déchets à des composés génotoxiques (pouvant être présents sous forme de mélange), (ii) de la nature spécifique des informations apportées potentiellement par les tests de génotoxicité dans un domaine important en santé au travail (risque lié à l'exposition aux composés cancérigènes et mutagènes) et (iii) de la faisabilité technique des tests de génotoxicité, attestée pour la biosurveillance en médecine du travail par de nombreuses publications. De plus, les rares données publiées sur la surveillance biologique du personnel de l'industrie des déchets à l'aide de tests de génotoxicité semblent indiquer que l'exposition aux déchets pourrait être corrélée à une atteinte génotoxique.

L'utilisation des tests de génotoxicité, chez certains travailleurs du secteur des déchets pourrait être envisageable car elle peut apporter des données uniques (biomarqueurs d'effet précoce) qui ne sont pas fournies par une démarche classique de type dosage analytique de composés et/ou de leurs métabolites dans les milieux biologiques (sang, urine) des sujets. Cependant, l'interprétation de ces tests reste délicate.

La métrologie des milieux de travail apporte en revanche des informations sur la présence et les concentrations de composés potentiellement génotoxiques. Des valeurs de référence sont par ailleurs disponibles pour certaines substances identifiées rendant le recours aux tests de génotoxicité moins utiles.

En conclusion, l'utilisation des tests de génotoxicité pour la surveillance biologique du personnel de l'industrie des déchets est soumise aux contraintes et limites de l'application de ces techniques en médecine du travail. Parmi celles-ci, nous pouvons mentionner : (i) l'absence de normes et de textes réglementaires, (ii) l'influence possible de facteurs confondants, (iii) le coût de telles études, (iv) les problèmes éthiques et sociétaux posés par la réalisation de ces tests et (v) les éventuels enjeux et répercussions pour les entreprises concernées. L'interprétation des résultats peut aussi se révéler difficile et les méthodes peuvent présenter un certain caractère invasif (prise de sang). L'accès à un groupe témoin non exposé constitue aussi une contrainte supplémentaire.

En dépit des difficultés liées à la mise en œuvre des tests de génotoxicité, il est possible de formuler des propositions d'action à entreprendre pour une meilleure surveillance des risques CMR chez les travailleurs de l'industrie des déchets. Ainsi, ce rapport émet les 3 recommandations suivantes :

- ➔ Mettre en place une étude pilote de tests de génotoxicité chez les travailleurs de l'industrie des déchets.
- ➔ Identifier via la métrologie les CMR auxquels les travailleurs de l'industrie des déchets sont susceptibles d'être exposés.
- ➔ Mettre en place une étude épidémiologique pour analyser le risque cancérigène lié à l'exposition professionnelle chez les personnels de l'industrie des déchets.

L'ensemble de ces propositions d'action a bien évidemment un coût financier non négligeable et il apparaît important pour les entreprises d'estimer ces dépenses et de rechercher en collaboration avec les agences de financement de la recherche et les pouvoirs publics les solutions permettant

d'assurer un financement correct de ces propositions d'action à fins exploratoire. Le bilan des résultats de ces actions devra ensuite être effectué pour juger de la pertinence des données obtenues et de leur intérêt pour le suivi des travailleurs. Une mise en place ultérieure plus routinière et plus systématique des tests de génotoxicité dans l'industrie des déchets pourrait alors être le cas échéant considérée, en prenant de nouveau en compte le coût d'une telle démarche et sa faisabilité pratique et éthique pour les entreprises.

La question du suivi médical des travailleurs intérimaires du secteur n'était pas abordée dans ces documents. Selon le retour d'expérience de Claude Roedlich, médecin du travail et expert au sein du GT, il n'y a *a priori* pas d'arguments permettant d'affirmer que les difficultés rencontrées dans le suivi des salariés intérimaires du secteur des déchets présentent des spécificités. Ces difficultés ne sont pas propres aux activités du secteur des déchets mais tiennent à différents facteurs parmi lesquels :

- La multiplication des dossiers médicaux pour un même salarié (après un changement d'agence intérim, adhérent à un service de santé au travail différent ; ou encore dans le cas du SIR effectué par le médecin de l'entreprise utilisatrice ; même si les différents médecins du travail sont censés échanger les informations nécessaires) ;
- La minimisation par les intérimaires d'éventuels problèmes de santé, par crainte de perdre des missions si le médecin du travail préconise un aménagement de poste, avec pour conséquence à long terme l'exemple de pathologies d'usure devenues invalidantes (tendinite d'épaule) ;
- L'adaptation d'un poste de travail est rendue difficile pour un intérimaire qui enchaîne les missions dans des entreprises différentes. En cas de difficultés de santé, on s'oriente davantage vers une problématique de reclassement professionnel ;
- La multiplicité des postes de travail rend leur accès compliqué pour les professionnels de santé : chaque intérimaire travaille potentiellement dans une entreprise différente ;
- L'absence d'annuaire professionnel complique les échanges entre médecins du travail (entreprise de travail temporaire – entreprise utilisatrice). Par ailleurs, trouver le bon interlocuteur dans une entreprise que l'on ne connaît pas relève souvent de la gageure.

## 2.6 Ecarts à la réglementation et aux recommandations dans le secteur des déchets

On l'a vu, la codification réglementaire relative aux déchets est foisonnante. Cependant, des recommandations ou pratiques non codifiées et non directement sanctionnables balisent également ce secteur. On pense là aux consignes de tri pour les particuliers ou les entreprises par exemple. Qu'il relève de la réglementation ou de la *soft law*, ce dispositif d'encadrement institue un fonctionnement *souhaité* du secteur des déchets. Pour autant, des « écarts » ou « débordements » sont possibles, volontaires ou involontaires, légitimes ou non, légaux ou non, allant de l'adaptation face à des contraintes concrètes jusqu'à des pratiques criminelles. Conscient de leur existence, comme du décalage théorie/pratique et de ses conséquences en termes d'analyse des risques sanitaires, le GT n'a pas pu les prendre en compte dans son analyse des filières. Cette mise de côté se comprend notamment à l'aune du manque de données disponibles. Il apparaît toutefois important d'en faire mention globale, même succincte, tant ces « écarts » participent de la complexité du secteur des déchets et de son étude.

Par exemple, les écarts par rapport à la norme réglementaire ou à la pratique recommandée peuvent renvoyer à un non-port d'EPI, du fait de la contrainte forte qu'il représente dans les mouvements

physiques de chaque instant<sup>55</sup>. Dans le même temps, les auditions réalisées avec les représentants de syndicats de travailleurs ont souligné l'origine d'écarts dus aux clients des entreprises de gestion de déchets<sup>56</sup>. C'est par exemple le cas des erreurs de tri, allant de la présence d'amiante dans les déchets industriels banals ou de DASRI dans les poubelles réservées aux OMR sur des sites médicaux. Ces erreurs de tri exposent les travailleurs prenant en charge ces déchets à des contraintes a minima, voire à des dangers. Dans ces situations, la « déviation » par rapport à la règle n'est pas réductible à une forme d'irrationalité, d'indiscipline ou à une incompréhension. Elle relève de l'adaptation des travailleurs prenant en charge les déchets.

Par ailleurs, il existe également des pratiques illégales quant à la gestion des déchets. Cette gestion illégale forme, d'une part, un terrain dissimulé, donc difficilement traçable et étudiable, d'autre part, une zone de non-droit *a priori* étrangère à l'idée et aux pratiques de « santé (au) travail ». A l'exception des mouvements transfrontaliers qui peuvent être ponctuellement renseignés (United Nations Programme for Environment 2015 ; European Environmental Agency 2012), les données manquent, en particulier sur les situations socioéconomiques et sanitaires des travailleurs clandestins.

Rappelons que les formes de l'illégalité de la gestion des déchets sont plurielles. Elles vont des falsifications de déclarations de quantités de déchets, des fraudes fiscales, du blanchiment d'argent, aux flux illicites et au transport caché de déchets en containers, à la décharge non autorisée<sup>57</sup> ou à l'enfouissement en zone interdite, au travail non déclaré, jusqu'au contournement des seuils, définitions et codifications (ainsi des déchets dangereux passant en catégorie déchets non dangereux en modifiant certaines valeurs de dilution, ou encore des déchets redéfinis en « produits réutilisables »). Sources possibles d'accidents et de risques sanitaires et environnementaux, ces pratiques peuvent notamment conduire à l'exposition de populations (riverains, travailleurs clandestins) à des matériaux et substances non traités ou traités de manière inappropriée. Elles peuvent être le fait d'organisations structurées, y compris disposant d'une structure légale, certifiée et reconnue, mais également d'individus et de collectifs informels. Tels crimes et délits disposent d'importantes ramifications sanitaires, environnementales, mais également institutionnelles, économiques et politiques (Girard 2011).

Les pratiques illégales reposent par ailleurs sur de multiples facteurs, à commencer par un jeu d'offre et de demande, associée à une recherche de profit économique. Elles sont notamment portées par des demandes croissantes de matières secondaires, comme c'est le cas pour les plastiques en Asie. De manière connexe, le non-respect de lois peut s'avérer en certains cas plus avantageux financièrement. Ainsi, Baird et *al.* estiment que le recours au traitement illégal des déchets est 200 à 300% moins cher que le traitement légal (Baird et *al.*, 2014). Dans le même temps, l'économie clandestine est aussi synonyme d'emplois localisés. Bouées de sauvetage pour les plus pauvres, ces emplois n'en restent pas moins risqués pour ceux qui les occupent. Il faut enfin signaler le rôle majeur qu'Internet et le e-commerce ont joué dans la fluidification et l'opacification de la gestion illégale des déchets.

En miroir de tous ces éléments, la faiblesse des mouvements sociaux ou encore de l'information publique peuvent motiver le choix d'un territoire ou d'un Etat en particulier pour y envoyer illégalement ses déchets. En l'occurrence, des pays modestes, sur lesquels les exportateurs de déchets peuvent aussi faire pression. Plus largement, la gestion illégale des déchets profite des limites de l'action publique (environnementale, douanière, économique, judiciaire, etc.). En effet, la complexité des réglementations, le manque de moyens de surveillance, de contrôle et de sanction

---

<sup>55</sup> Voir *supra*, section 3.4.1.

<sup>56</sup> Auditions des syndicats de travailleurs, CGT/CFDT, Anses, le 26 octobre 2018.

<sup>57</sup> A ce titre, la gestion des dépôts sauvages représenterait un marché important pour les industries « officielles » (environ 5 millions d'euros en Ile-de-France). *Source* : audit de la FNADE, Anses, 30 octobre 2018.

aux niveaux national, régional ou international facilitent les pratiques illicites (Denoiseux 2009). Si elle se développe depuis les années 1990, la régulation de la criminalité environnementale reste encore frémillante. Aux niveaux international et régional en particulier, différents instruments et organisations tentent effectivement de tracer et réguler les mouvements illicites de déchets (Bertolini 2003). Dans le même temps, ils présentent différentes limites : flou, sous et sur-sophistication des principes et des dispositifs ; grande diversité des acteurs impliqués (notamment intermédiaires) (Dom et al. 2007) ; manque persistant d'harmonisation interscalaire. Les moyens logistiques et financiers dont disposent notamment les organisations du crime environnemental dépassent souvent celles de l'action et du contrôle publics, quand ce ne sont pas les zones grises de la loi qui permettent à quelques individus peu scrupuleux de passer à travers les mailles du filet. De manière spécifique, la régulation du travail clandestin dans le secteur des déchets ne fait pas l'objet de dispositions particulières. Elle s'intègre dans la régulation du travail clandestin de manière générale, à l'échelle nationale et européenne, avec les limites qu'on lui connaît.

### 3 Démarche scientifique de l'analyse par filières

Afin de répondre aux objectifs de cette première phase d'expertise, la démarche du GT concernant l'analyse à l'échelle des filières s'est organisée en plusieurs étapes dont les grands principes sont présentés dans ce chapitre.

#### 3.1 Définition du périmètre d'une filière

En l'absence d'une définition harmonisée du terme « filière » dans la littérature, le GT a été amené à proposer une définition propre à ces travaux d'expertise. La Figure 10 présente le périmètre d'une filière (de gestion des déchets) au sens où l'entend le GT dans le cadre de ces travaux. Les différentes étapes mentionnées dans ce schéma sont décrites dans le § 2.3.

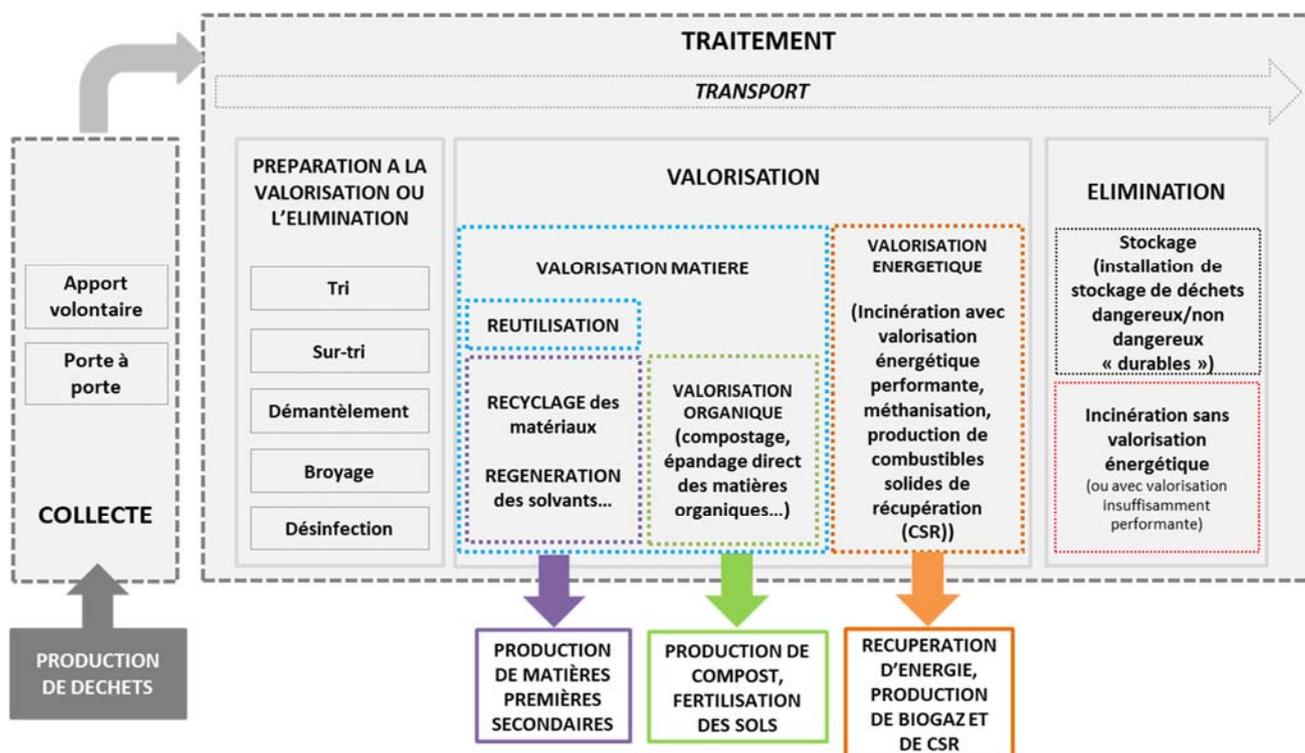


Figure 10 : Définition du périmètre d'une filière

#### 3.2 Sélection des critères à considérer en vue d'identifier les filières d'intérêt

Les experts du GT se sont attachés à identifier les critères jugés pertinents à prendre en compte en vue d'identifier les filières sur lesquelles il sera nécessaire de mener des études approfondies lors d'une 2<sup>ème</sup> phase d'expertise.

Sur la base d'une première liste de critères constituée collégialement, les membres du GT ont été invités à se prononcer individuellement sur la pertinence, le pouvoir discriminant et la disponibilité de données concernant chacun de ces critères, dans une perspective d'identification de filières d'intérêt.

A l'issue des discussions sur les différents critères envisagés, les experts du GT ont retenu 5 critères à considérer dans cette 1<sup>ère</sup> phase d'expertise :

- **Quantités de déchets ;**
- **Effectifs de travailleurs ;**
- **Dynamiques socioéconomiques et techniques ;**
- **Niveau de documentation des risques sanitaires pour les travailleurs (état de l'art/bibliométrie) ;**
- **Risques sanitaires pour les travailleurs :** classification réglementaire en dangerosité des déchets, risques chimiques et biologiques, autres types de risques.

Les critères retenus permettent de caractériser les enjeux sanitaires (dangers chimiques, biologiques, autres...), l'organisation du secteur (volumes de déchets, typologie des entreprises, populations de travailleurs...) et les dynamiques socioéconomiques et techniques des différentes filières.

### 3.3 Constitution d'une liste de filières à considérer

Le GT a choisi de conduire cette analyse sur une liste de 27 filières présentées dans le Tableau 15 ci-après.

**Tableau 15 : Liste des filières considérées**

Filières à responsabilité élargie du producteur (REP)	Piles et accumulateurs (P&A) portables, automobiles et industriels
	Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers et industriels
	Véhicules hors d'usage (VHU)
	Emballages ménagers
	Gaz fluorés
	Médicaments (non utilisés des particuliers)
	Pneumatiques
	Papiers graphiques ménagers (et assimilés)
	Textiles, linge de maison et chaussures ménagers
	Déchets d'activités de soin à risques infectieux (DASRI)
	Déchets diffus spécifiques (DDS)
	Éléments d'ameublement ménagers et professionnels
	Bouteilles de gaz
	Navires de plaisance ou de sport hors d'usage
	Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture (EPP Agro.)
	Produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU)
	Cartouches d'impression bureautique
Lubrifiants	
Mobil-home	
Autres filières voie d'entrée « déchets »	Déchets de la construction et de la démolition
	Ordures ménagères résiduelles (OMR)
	Biodéchets valorisés par compostage
	Biodéchets valorisés par méthanisation
Autres filières voie d'entrée « matériaux »	Verre
	Plastiques
	Métaux (ferreux et non-ferreux)
	Cartons papiers
	Bois (hors palettes)

Les filières à considérer peuvent être classées selon 3 groupes :

- **Les filières à responsabilité élargie du producteur (REP)** : Piles et accumulateurs (P&A) portables, automobiles et industriels ; Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ménagers et industriels ; Véhicules hors d'usage (VHU) ; Emballages ménagers ; Gaz fluorés ; Médicaments (non utilisés des particuliers) ; Pneumatiques ; Papiers graphiques ménagers (et assimilés) ; Textiles, linge de maison et chaussures ménagers ; Déchets d'activités de soin à risques infectieux (DASRI) ; Déchets diffus spécifiques (DDS) ; Eléments d'ameublement ménagers et professionnels ; Bouteilles de gaz ; Navires de plaisance ou de sport hors d'usage ; Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture (EPP Agro.) ; Produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU) ; Cartouches d'impression bureautique ; Lubrifiants ; Mobil-home.
- **Les filières autres dont la voie d'entrée est un type de déchet** caractérisé soit par sa provenance (Ordures ménagères résiduelles ; Déchets de la construction et de la démolition), soit par sa nature associée à un type de valorisation (Biodéchets valorisés par compostage ; Biodéchets valorisés par méthanisation).
- **Les filières autres dont la voie d'entrée est un matériau** : Verres ; Plastiques ; Métaux (ferreux et non-ferreux) ; Bois ; Cartons papiers.

Le GT a fait le choix de privilégier la voie d'entrée « filières » pour documenter l'ensemble des critères, mais d'autres raisonnements ont également été envisagés :

- Selon les étapes de traitement : collecte, tri, démantèlement, régénération des solvants, recyclage des matériaux, compostage, méthanisation, épandage, incinération, production de combustibles solides de récupération, stockage...
- Selon les types de traitement : valorisation énergétique (combustion et élaboration de combustibles dérivés), valorisation de matières premières (organiques ou minérales), valorisation en sciences des matériaux (matériaux de structure, verre et céramiques, matières plastiques...), valorisation en agriculture et agro-alimentaire (élaboration d'amendements et alimentation animale), valorisation en techniques de l'environnement (épuration des effluents, conditionnement de déchets toxiques par d'autres déchets), élimination (incinération et autres procédés thermiques, traitements biologiques, physico-chimiques ou chimiques, mise en décharge).

Sans remettre en question l'intérêt scientifique de ces approches « traitements », le GT a considéré qu'elles étaient moins adaptées pour répondre à la question de l'autosaisine, centrée sur les risques pour les travailleurs exposés à différents flux de déchets.

La quasi-totalité des étapes ou procédés de traitements sont communs à plusieurs filières. La mise en œuvre de ces approches serait ainsi moins discriminante qu'une approche par filières pour l'identification des dangers puisqu'elle entraînerait une assimilation de ces dangers aux seuls procédés de traitements, sans tenir compte du type de déchets pris en charge. Par exemple, dans le cas des effets sanitaires liés à l'émission de poussières lors du broyage des déchets, si cette étape est partagée par de nombreuses filières, la composition des poussières et donc les dangers associés varient selon qu'il s'agisse du broyage de pneus usagés, de pièces métalliques ou encore d'emballages en carton. Une exception est toutefois à relever. Dans le cadre de l'élaboration de la liste de filières, le GT a distingué les biodéchets valorisés par compostage et les biodéchets valorisés par méthanisation. En effet, ces 2 modes de traitements sont propres aux déchets organiques et représentent les 2 débouchés majeurs de ce type de déchets. Leur distinction selon 2 filières assure une prise en compte plus précise des risques spécifiques à chacun de ces procédés.

La liste de 27 filières offre une bonne représentativité de la globalité du secteur, sans prétendre à une exhaustivité complète, compte tenu de l'impossibilité de délimiter avec précision ce secteur, quelle que soit la voie d'entrée choisie. Il est également à noter que certaines des filières de la liste se recoupent. Les filières matériaux peuvent notamment représenter un exutoire pour plusieurs autres filières. Par exemple, le démantèlement des VHU induit la production de déchets métalliques,

plastiques, d'huiles usagées, de piles et accumulateurs automobiles, de textiles ou encore de pneus usagés.

### 3.4 Etat des connaissances par filière concernant les différents critères

Pour chacune des 27 filières considérées, un état des connaissances a été réalisé en vue de documenter les 5 critères sélectionnés par le GT.

Compte tenu de l'envergure du champ à appréhender, il n'a pas été conduit d'analyse approfondie et exhaustive de la littérature scientifique disponible. La documentation par filière des différents critères est basée sur une analyse macroscopique de la littérature scientifique (bibliométrie, lexicométrie...), sur la consultation des rapports institutionnels (ADEME, MTES, INRS, INERIS...) et associatifs (RECORD) ainsi que des rapports d'activité des industriels du secteur (organisations professionnelles, éco-organismes, entreprises du secteur). En outre, la connaissance préalable du sujet par les experts a permis de compléter cet état des connaissances face à un manque évident d'information sur certaines filières.

Le Tableau 16 présente pour les différents critères retenus les éléments documentés et leur traitement par le GT dans la perspective d'une comparaison des filières les unes par rapport aux autres. **La réalisation de cet état des connaissances fait l'objet du chapitre 4 de ce rapport.**

Tableau 16 : Présentation des éléments documentés par critère

Quantités de déchets <sup>(1)</sup>			Effectifs de travailleurs	Risques sanitaires pour les travailleurs			Niveau de documentation des risques sanitaires	Dynamiques socio-économiques	
pdts	coll.	tts		Classif régl. en dangerosité <sup>(2)</sup>	Risques chimiques	Risques biologiques		Emergence	Développement
Tonnages de déchets			Nombre de travailleurs	Code UE des déchets	Appréciation des potentiels de risques		Analyses bibliométriques	Naissance de la filière	Appréciation du développement probable à court terme (< 5 ans)
Chiffres / fourchettes			Chiffres / fourchettes	D ND D/ND	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevé</li> <li>• Limité</li> <li>• Faible</li> <li>• Indéterminé</li> </ul>		Nombre de publications identifiées	R : < 10 ans ; A : 10 ≤ x ≤ 20 ans ; TA : > 20 ans (+ précision de l'année d'installation si disponible)	Positif (+) Mitigé (≈) Négatif (-)

<sup>(1)</sup> Quantités de déchets produits (pdts), collectés (coll.) et traités (tts).

<sup>(2)</sup> Classification réglementaire des déchets selon leur dangerosité suivant le Code de l'Environnement et la réglementation Seveso II (partie applicable aux déchets) - Dangereux (D) ; Non Dangereux (ND).

<sup>(3)</sup> Récente (R); Ancienne (A); Très ancienne (TA).

Le critère « **quantités de déchets** » recense pour chaque filière les tonnages de déchets produits, collectés et traités.

Le critère « **effectifs de travailleurs** » présente des estimations du nombre de travailleurs impliqués au sein des différentes filières. Les données sont très limitées concernant ce critère.

Le critère « **risques sanitaires pour les travailleurs** » recouvre d'une part, la classification réglementaire en dangerosité des déchets traités au sein de la filière et d'autre part, l'appréciation des potentiels de risques chimique et biologique. Faute de connaissances à l'échelle de la filière, il s'est avéré impossible de décliner la démarche pour les autres risques notamment liés aux contraintes organisationnelles et psychosociales.

Le critère « **niveau de documentation des risques sanitaires** » présente le nombre de publications se rapportant aux risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de la filière considérée, identifiées d'après la littérature consultée, sans prétention d'exhaustivité.

Le critère « **dynamiques socioéconomiques et techniques** » des filières de gestion de déchets repose sur l'analyse deux grands volets : l'ancienneté des filières et l'évolution probable des filières à hauteur de 5 ans.

Dans le cadre de ce recueil de données, des « fiches filières » ont été élaborées. Disponibles pour chacune des filières étudiées, elles décrivent notamment le type de produits/matériaux concernés, l'organisation générale de la filière (collecte, traitements et débouchés), le détail de l'appréciation des potentiels de risques chimiques et biologiques, le détail de l'appréciation des dynamiques socioéconomiques et techniques de la filière et comportent également un commentaire critique général sur la filière considérée. **Ces fiches sont disponibles à l'Annexe 5 du présent rapport.**

### **3.5 Elaboration d'une méthode d'identification des filières ou flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les travailleurs**

Le procédé de sélection des filières développé doit aboutir à l'identification des filières d'intérêt en termes de risques sanitaires au vu des données actuellement disponibles.

Deux approches ont été envisagées par le GT :

#### **1/ Approche dite « déductive »**

Cette approche propose d'élaborer une méthode mathématique de priorisation des filières (type scoring<sup>58</sup> ou ranking<sup>59</sup>) fondée sur l'analyse par filière des données recensées pour les différents critères retenus. La mise en œuvre de cette méthode permettrait d'établir un classement des filières les unes par rapport aux autres, selon leur niveau de priorité concernant la réalisation d'études approfondies des risques sanitaires pour les travailleurs en phase 2 de l'expertise.

#### **2/ Approche dite « inductive »**

Cette approche propose de sélectionner d'emblée quelques filières/étapes/postes de travail variés et peu documentés (ex : BTP, VHU et une filière en rapport avec les déchets organiques), en se fondant sur la connaissance préalable du sujet par les experts du GT, les choix de chacun des experts devant être argumentés.

Le GT a considéré plusieurs paramètres avant de définir la méthode de travail à mettre en œuvre : (i) l'impossibilité de réunir des données précises et exhaustives sur l'ensemble des filières ; (ii) la nécessité de lisibilité de la démarche retenue ; (iii) le rapport entre le temps passé à l'élaboration d'une méthode déductive (construction des scores notamment) et la pertinence des résultats qui en découleraient ; (iii) les biais et préjugés dans cette même construction de scores.

Le GT a finalement opté pour une approche dite « hybride » combinant d'une part, les connaissances sur les différentes filières recensées dans la littérature consultée et d'autre part, la connaissance préalable du sujet par les experts du GT. Sur ce principe, le GT s'est attaché à élaborer **une méthode de catégorisation des filières**. L'objectif est de parvenir à regrouper les filières en fonction de caractéristiques communes à définir.

Dans un premier temps, la réalisation d'analyses factorielles a été testée en vue de faire émerger des catégories. Cette méthode n'ayant pu aboutir, le GT a choisi de mettre en œuvre une approche *qualitative* de catégorisation des filières, basée sur un arbre décisionnel. La mise en œuvre de ces deux méthodes et le résultat final de la catégorisation des filières sont décrits dans le chapitre 5.

---

<sup>58</sup> Le scoring est le fait d'attribuer une note (un « score ») à une filière, en fonction des différents critères considérés. La note sera ensuite utilisée afin d'établir un classement des filières les unes par rapport aux autres.

<sup>59</sup> Le ranking est le fait d'établir pour chaque critère considéré, un ordre de classement des filières. Les classements obtenus par critère sont ensuite combinés afin de définir un classement général des filières.

## 4 Etat des connaissances relatives aux différentes filières

Le présent chapitre aborde plus spécifiquement les filières d'intérêt sélectionnées par le GT. Présidant à leur catégorisation ultérieure, 5 aspects ou critères sont documentés en particulier : le niveau de documentation des risques sanitaires, les quantités de déchets, les effectifs de travailleurs, les dynamiques socioéconomiques et techniques, et les risques sanitaires chimiques et biologiques.

### 4.1 Analyse du niveau de documentation des risques sanitaires

Cet exercice d'appréciation du niveau de documentation des risques sanitaires au sein des filières est fondé sur une analyse quantitative de la littérature académique.

En premier lieu, le GT s'est attaché à construire des requêtes bibliographiques générales concernant les risques sanitaires encourus par les travailleurs impliqués dans les activités de gestion et valorisation des déchets. Ces requêtes ont été conçues sans *a priori*, c'est-à-dire sans cibler de filières en particulier. Les mots clés et les équations de recherche utilisés sont présentés dans les tableaux ci-après.

**Tableau 17 : Mots clés et période de recherche utilisés pour construire les requêtes générales « risques sanitaires pour les travailleurs »**

Thématique	Mots-clés
<u>Population</u>	Worker Occupational exposure
<u>Exposition</u>	Waste Waste management Waste treatment Recycling
<u>Outcome</u>	health risk/effect
Temporalité (Périodes de recherche)	Sans limite de temps

Sur 7 requêtes bibliographiques générales initialement testées sur le moteur de recherche SCOPUS, les 5 requêtes dont le nombre de résultats était inférieur à 500 ont été conservées en vue de l'analyse<sup>60</sup>. Une fois les doublons éliminés, le nombre de total de résultats issus de ces 5 requêtes s'élevait à 1 008 publications.

Ces 1 008 publications ont été triées une première fois, sur la base du titre, en vue d'identifier les articles traitant des activités de recyclage et/ou de la santé des travailleurs. Ce premier tri a sélectionné 431 publications sur les 1 008 passées au crible.

Un deuxième tri a ensuite été réalisé sur la base de la lecture du titre et de l'abstract des 431 publications retenues afin de ne conserver que les publications se rapportant aux risques sanitaires

<sup>60</sup> Les 2 autres requêtes dépassant conjointement les 5 000 publications n'ont pas été conservées pour des questions de faisabilité et de manque de pertinence des résultats vi-à-vis du sujet de l'expertise.

(quelle que soit leur nature) pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets. Les critères énumérés ci-après ont conduit à l'exclusion des publications :

- (1) absence d'abstract,
- (2) déchets hospitaliers si cela concerne la gestion sur site,
- (3) sites de dépollution,
- (4) l'exposition des travailleurs aux fumiers, matières fécales et risques microbiologiques (non-spécifiques des déchets) et
- (5) l'exposition des agriculteurs (hors installations de méthanisation et de compostage).

Ce second tri a conduit à la conservation de 215 articles (soit environ 50% des publications retenues à l'issue du premier tri).

**Tableau 18 : Equations de recherche retenues pour l'analyse du niveau de documentation des risques sanitaires par filière**

	Mots clés	Champ	Con-necteur	Mots clés	Champ	Résultats	
						Sans date	Depuis 2000
scopus	waste*	TITLE-ABS-KEY	AND	"health risk*" AND "workers**"	TITLE-ABS-KEY	432	340
scopus	"waste management"	TITLE-ABS-KEY	AND	"occupational health"	TITLE-ABS-KEY	308	238
scopus	recycling	TITLE-ABS-KEY	AND	"occupational health"	TITLE-ABS-KEY	160	124
scopus	"waste treatment"	TITLE-ABS-KEY	AND	"occupational health"	TITLE-ABS-KEY	41	34
scopus	"waste treatment" OR "waste management" OR "recycling"	TITLE-ABS-KEY	AND	"occupational risk"	TITLE-ABS-KEY	225	189

Pour les 215 publications retenues, il s'est agi de préciser, sur la base des informations relatives dans le titre et l'abstract : (i) le type de déchets ou la filière concernée ; (ii) la ou les étape(s) concernée(s) ainsi que (iii) la nationalité des travailleurs dont il est question dans l'étude.

Le tableau ci-après donne des informations sur les types de déchets traités, le nombre d'articles identifiés par type de déchets ainsi que des éléments de bibliométrie quant aux étapes de la filière concernée.

**Tableau 19 : Résultats des analyses bibliométrique et lexicométrique**

Types de déchets/ filières traités	Mots clés retenus pour définir le type de déchets/la filière traités	Nombre d'articles	Etapes concernées (nombre de publications)
Déchets ménagers et assimilés (déchets ménagers, solides, municipaux, secs...)	solid waste, municipal solid waste, domestic waste, household waste	73	Gestion globale (27) Collecte et/ou tri (16) Traitements (3 + 9) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Compactage (1)</li> <li>○ Recyclage (2)</li> <li>○ Compostage (5)</li> <li>○ Méthanisation (1)</li> </ul> Elimination (3 + 15) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incinération (11)</li> <li>○ Stockage (4)</li> </ul>

DEEE	e-waste, electronic waste, electronic scrap,	40 (50% concernent les pays dits "en voie de développement")	Gestion globale (3) Recyclage (23) Recyclage informel (5) Démantèlement / séparation (8 – <i>en Chine majoritairement</i> ) Incinération (1)
Déchets organiques (hors boues de STEP)	organic waste, bio-waste, biological refuse, compostable waste, green waste, windrow, compost refuse	23	Collecte (3) Compostage (18) Méthanisation (2) Centrale biomasse (2)
Boues de STEP	sludge, sewage sludge, wastewater treatment plant sludge	9	Séchage (1) Compostage (3) Méthanisation (1) Epandage (4) Incinération (2)
Boues huileuses (Déchets hydrocarbonés lourds (bitume, fuel extra lourd,...) et graisses minérales solides))	oily sludge	1	Epandage (1)
Déchets du BTP	construction and demolition waste, construction waste, demolition waste	1	Stockage (1)
Combustibles solides de récupération	refuse-derived fuel	2	Production (2)
Déchets médicaux / DASRI	Healthcare waste, clinical waste, medical waste, sanitary waste, hospital residues, biological waste, health services waste	11	Gestion globale (collecte, traitement, transport) (6) Collecte (3) Stockage (2) Incinération (2)
Déchets dangereux	Hazardous waste, household hazardous waste, hazardous solid waste,	14	Gestion globale (6) Assainissement (2) Traitements (2) Incinération (2) Compostage (1) Stockage (3)
Déchets industriels (industrie du cuir)	leather wastes	1	Elimination
Déchets de sol	contaminated waste soil	1	Transport
Déchets plastiques	Plastic solid waste, vinyl waste, PVC waste,	2	Recyclage (1) Incinération et stockage (1)
Matériaux d'emballages usagés	Packaging materials	1	Tri (1)
Matériaux recyclables	Recyclable material(s), recyclables	7	(Argentine, Brésil, Inde, Paraguay)

			Collecte et tri (7) >>> chiffonniers, waste pickers, rag pickers, cartoneros)
Navires	end-of-life vessels, ship recycling sector, ship recycling yards	2	Gestion et recyclage (destruction, démantèlement) (2)
Papier	Paper waste	1	Recyclage (1)
Piles et accumulateurs	accumulator scrap	1	Concassage (1)
Pneumatiques	scrap-tire	1	Déchetage (1)
Résidus d'incinération	treated ash aggregate	1	Traitement (1)
Solvants usagés	Waste solvent	1	Récupération (1)
Textiles	recycled textile bags, jute bags recycling	1	Recyclage de sacs de jute ayant préalablement contenu de l'amiante (1)
Verre	waste packaging glass,	1	Tri (1)
Métal	Metal scrap	1	Recyclage (1)
Déchets animaux	animal wastes	1	Gestion (1)
Type de déchet non spécifié		27	Gestion globale (4) Collecte (5) Tri (6) Recyclage (5) Compostage (2) Incinération (4) Stockage (5)
6 publications concernant 2 types de déchets (-6) 1 publication concernant 4 types de déchets (-3)		224	

Sur la base de ces résultats, **le nombre de publications se rapportant aux filières traitées dans le cadre de cette expertise a été estimé et reporté dans le Tableau 32 « Résultats de l'analyse des critères associés aux risques sanitaires par filières »** disponible à la fin de la partie suivante.

Les risques sanitaires font l'objet d'une documentation quantitativement importante pour 3 filières : les ordures ménagères (73 publications), les DEEE (35 publications) et les biodéchets compostés (18 publications).

Sur les 73 publications se rapportant aux déchets ménagers, l'ensemble des étapes de la filière apparaît documenté (collecte, tri, traitements et élimination) avec une majorité de publications « globales » couvrant toute la filière (27 publications) ainsi qu'un nombre élevé de publications traitant spécifiquement des étapes de collecte et/ou tri (16 publications) mais également l'incinération (11 publications).

Sur les 35 publications concernant les DEEE sont relatées des expositions aux polychlorobiphényles (PCB), retardateurs de flamme bromés, métaux lourds, halogénés. Les activités de démantèlement et de séparation des composants représentent 8 publications (en Chine principalement). Cinq publications concernent les activités de recyclage informel de ces déchets dans les pays dits « en voie de développement ».

Concernant les déchets organiques, 18 publications traitent spécifiquement des risques sanitaires pour les travailleurs lors des activités de compostage des biodéchets.

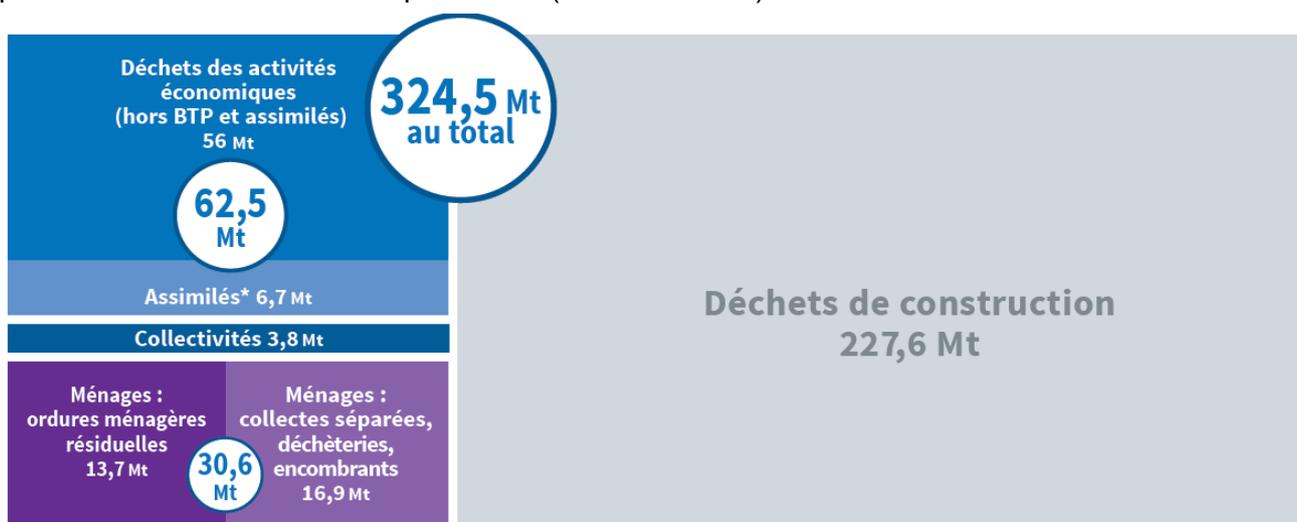
La filière des DASRI affiche un nombre de publications « inférieur à 11 » car en réalité les 11 publications identifiées se rapportent aux déchets médicaux dans leur globalité, sans précisions sur le volume de données concernant plus spécifiquement les DASRI.

Il ressort de cette analyse que le niveau de documentation concernant l'ensemble des autres filières apparaît extrêmement faible (de 1 à 2 publications dénombrées) voire nul.

## 4.2 Quantités de déchets

La documentation de ce critère a été réalisée en compilant plusieurs sources de données publiées à des dates différentes et intégrant pour partie des mêmes déchets. Les données utilisées sont comprises entre 2012 et 2016. Elles sont proposées par l'ADEME, une fédération des entreprises du recyclage (FEDEREC), le ministère de l'Environnement ou des parlementaires et EUROSTAT<sup>61</sup>. Les chiffres proposés ne doivent pas être retenus comme exacts, mais comme des ordres de grandeur, car ils proviennent de diverses sources publiées à des dates différentes. Par ailleurs, les réglementations économie circulaire et déchets fixent des objectifs ambitieux pour la gestion et la prévention des déchets. Les chiffres fournis en 2018 évolueront normalement à la baisse selon les préconisations des politiques publiques.

La Figure 11 ci-après illustre de manière globale la production de déchets en France en 2015 et la part des différents secteurs de production (ADEME 2017b).



\* Déchets des activités économiques (DAE) collectés par le service public

Source : ADEME. RSD. 2014 - Enquête Collecte 2015 - Estimations IN NUMERI

Les données de la figure 5 ont été actualisées par rapport au RSD pour tenir compte des résultats de l'enquête Collecte, en accord avec le ministère de l'Environnement.

**Figure 11 : La production de déchets en France en 2015 (ADEME 2017b)**

La production de déchets en France en 2015 représente 324,5 millions de tonnes (Mt). Avec ses 227,6 Mt, le secteur de la construction représente à lui seul plus de 70% des déchets produits. Les 30% restants sont répartis entre les déchets provenant des activités économiques hors construction

<sup>61</sup> Eurostat est l'office de statistique de l'Union européenne. Parmi ses missions, il recueille tous les 2 ans auprès des Etats-Membres de l'UE les statistiques sur les déchets (données sur la production de déchets par les entreprises et les ménages, ainsi que sur leur gestion) et les publie, afin d'assurer le suivi de la mise en œuvre de la politique de l'Union européenne en matière de déchets.

(62,5 Mt dont 6,7 Mt assimilées aux déchets des ménages), les déchets produits par les ménages (30,6 Mt) ainsi que les déchets des collectivités (3,8 Mt).

La figure exprime la prédominance massive des déchets de la construction alors que les déchets des autres activités économiques présentent plus de déchets que ceux produits par les collectivités et les ménages. La collecte séparative des déchets entraîne une plus grande quantité de déchets que la collecte des ordures ménagères résiduelles.

D'après les données pour l'année 2012 recueillies sur la base de données SINOE<sup>62</sup> (données issues de l'enquête nationale ADEME 2013 et du référentiel national 2015 des coûts du service public de gestion des déchets), la quantité moyenne d'OMR collectées est de 269 kg/habitant/an. Sur la base de la population du territoire considérée, soit 65 833 026 habitants (population INSEE 2013), ce chiffre correspond à une quantité d'OMR collectées de 17 700 kt. Considérant que 66 % des OMR collectées sont envoyées dans des filières de valorisation (matière, organique et/ou énergétique), il peut être estimé que 11 682 kt d'OMR étaient valorisées en 2012.

Concernant les filières REP :

- Les « quantités produites » correspondent au gisement de déchet déclaré ou apparent.
- Les « quantités collectées » correspondent aux tonnages de déchets issus des collectes séparées. Concernant les filières « emballages ménagers » et les « papiers graphiques ménagers », les quantités collectées correspondent au tonnage recyclé, après collecte séparée, déclaré par les collectivités.
- Les « quantités valorisées » correspondent à la somme des tonnages réutilisés, recyclés et autres valorisations matière et énergétique.
- Les « quantités éliminées » correspondent aux tonnages de déchets stockés ou incinérés sans valorisation énergétique.

Selon l'ADEME, les filières REP mises en place sur le territoire français représentent en 2015 une production de déchets de près de 16 Mt. Avec 4,9 Mt, la filière « emballages ménagers » constitue le volume de production le plus important. Viennent ensuite les filières « Papiers graphiques ménagers et assimilés » (3,2 Mt), « Eléments d'ameublement (ménagers et professionnels) » (2,5 Mt), « VHU » (1,9 Mt) ainsi que la filière « DEEE (ménagers, automobiles et portables) » (1,5 Mt). En 2015 toujours, 7,8 millions de tonnes de déchets étaient collectées de manière séparée dans le cadre des filières REP (ADEME 2017a). La filière « emballages ménagers » représente à nouveau avec plus de 3 Mt le tonnage le plus important, suivie par les « papiers graphiques ménagers » (> 1,4 Mt) et les « VHU » (1,2 Mt).

Pour la plupart des filières, une partie des déchets ne pourra pas être recyclée. Elle sera *in fine* dirigée vers des sites de traitement ultime comme la décharge ou l'incinération (avec ou sans récupération énergétique). En fonction des données disponibles, cette ventilation n'est pas systématiquement décrite dans le tableau et la dynamique de tous les flux n'est pas présentée. Afin de fournir un aperçu de la répartition des flux, un diagramme de flux est proposé en Annexe 6 (ce diagramme a été mis en forme à partir d'un travail non publié de l'ADEME).

L'ensemble des étapes des filières REP ne sont pas détaillées dans le tableau mais il y a *a minima* une étape de tri (séparation des matériaux qui composent le produit devenu déchet) parfois appelée dépollution (notamment pour les DEEE où les fractions les plus polluantes sont séparées du reste du déchet), quelquefois une étape de broyage du déchet et toujours l'élimination de la fraction non valorisable. Ces différentes phases sont présentées de manière plus spécifique dans les fiches filières.

---

<sup>62</sup> La base de données SINOE regroupe un ensemble de données chiffrées telles que les flux de déchets ou les coûts relatifs à la gestion des déchets ménagers et assimilés. Il s'agit d'un outil d'analyse principalement destiné aux collectivités territoriales pour les aider à optimiser leur politique de gestion des déchets ménagers et à améliorer leur service, notamment dans une perspective de maîtrise des coûts.

Pour les filières REP récemment mises en place, le chiffrage des déchets est difficile. Les 2 exemples suivants illustrent ces limites.

Pour les bateaux de plaisance et de sport, les chiffres rapportés par La Provence estiment qu'il y a un gisement de 20 000 bateaux hors d'usage représentant 20 000 tonnes de déchets en attente de recyclage en France métropolitaine. Le traitement à venir possible serait de 600 unités par an, soit environ 600 tonnes (La Provence). Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) indiquent qu'une évaluation de l'ADEME datant de 2006 estimait un flux de navires (tous types de navires confondus) de 75 000 tonnes tandis que le rapport de la mission parlementaire de 2010 sur le démantèlement des navires (tous types de navires confondus) estimait un stock de 100 000 tonnes et un flux annuel de 10 000. Le flux spécifique aux navires de plaisance est difficile à évaluer. En 2012, 200 bateaux de plaisance ont été déconstruits en France par les 48 centres agréés.

Il n'a pas été possible d'identifier de données concernant la filière REP bouteilles de gaz. Il s'agit d'un système d'obligation de reprise par les producteurs. Sur 40 millions de bouteilles de gaz vendues par an (données 2005), Butagaz représente 40% de part de marché. Pour le recyclage des bouteilles de gaz les chiffres fournis par Butagaz (2010) indiquent que 1 780 t de ferrailles ont été recyclées pour 104,6 t de laiton. La réutilisation étant le principal débouché pour ce type de déchet, il est difficile de faire le lien entre ces données et les quantités collectées et traitées.

Les données reportées dans le Tableau 22 indiquent que la quantité des biodéchets est plus élevée que celle des ordures ménagères résiduelles. La composition des biodéchets est donnée dans le Tableau 20 ci-après qui présente la production de déchets organiques (hors déchets de l'agriculture et de la sylviculture) en France en 2013 (ADEME 2016a).

**Tableau 20 : Production des déchets organiques hors déchets de l'agriculture et de la sylviculture, en 2013 (ADEME 2016a)**

Déchets organiques*	En millions de tonnes
<b>Déchets collectés par le service public<sup>(1)</sup></b>	<b>20,2</b>
Déchets de cuisine*	7,1
Papiers-cartons, textiles, sanitaires*	7,2
Déchets verts	5,9
dans les ordures ménagères (OM)*	1,2
en déchèterie	3,5
collectés en porte-à-porte	1,2
<b>Déchets organiques en gestion domestique<sup>(2)</sup></b>	<b>5,1</b>
<b>Autres déchets organiques**<sup>(3)</sup></b>	<b>21,1</b>
Déchets verts des collectivités	1
Boues de stations d'épuration (STEP)	9
Marchés	0,4
Déchets verts des entreprises	3,2
Commerces alimentaires	0,8
Restauration	1,1
Industries agroalimentaires (IAA)	3
Papetiers	1,8
Autres industries	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>46,4</b>

\* Y compris déchets des activités économiques collectés sélectivement ou avec les OM

\*\* Hors papiers cartons en recyclage matière

(1) Source : ADEME. La collecte des déchets par le service public en France - Résultats 2011

(2) Source : Enquête nationale sur la gestion domestique des déchets organiques en France 2008 (chiff res actualisés) - Inddigo/LH2/ADEME

(3) Source : Étude de préfiguration d'une obligation de tri à la source pour les gros producteurs de biodéchets - 2010 - Girus/Rudologia/ADEME

Sur les 48 millions de tonnes de déchets reçues des collectivités ou des entreprises, l'ADEME (2016a) indique que 17 % sont dirigés vers un centre de compostage (soit 8 160 kt) et que la méthanisation concerne 2 % de ces déchets (soit 960 kt). Au total, on peut estimer que 9120 kt de ces déchets sont dirigés vers les filières de compostage et méthanisation.

Dans l'avenir, la loi TECV indique particulièrement qu'en 2025 chaque citoyen devra pouvoir disposer d'un dispositif de tri lui permettant de ne plus jeter ses biodéchets avec les ordures ménagères résiduelles. Les biodéchets peuvent être gérés à domicile (compostage individuel, partagé...), collectés en porte-à-porte ou dans des points d'apport volontaire. La filière biodéchets des ménages est dans une croissance à venir. Cependant, les objectifs de réduction du gaspillage alimentaire pourraient venir freiner cette augmentation.

Concernant les filières « voie d'entrée matériaux », les données recensées dans le Tableau 22 proviennent de FEDEREC ou d'EUROSTAT. Il est à noter que ces filières représentent des exutoires pour plusieurs des filières REP ou pour la filière BTP. Le Tableau 21 présente les taux de recyclage des différentes matières d'emballage en 2012, d'après le rapport d'activité 2012 des éco-organismes compétents, Eco-Emballage et Adelphe (Valérian et du Fou de Kerdaniel, 2014).

Tableau 21 : Taux de recyclage des différentes matières d'emballage en 2012

En kt	Acier	Alu	Papier Carton	Plastique	Verre	Autres	Total
Tonnages contribuant	346	74	990	1 091	2 237	23	4 762
Tonnages recyclés	336	24	644	251	1 933	-	3 187
Taux de recyclage	97 %	32 %	65 %	23 %	86 %	0 %	67 %

Le Tableau 22 ci-après présente les données recensées concernant les quantités de déchets produits, collectés et traités annuellement pour les différentes filières investiguées par le GT.

Tableau 22 : Quantités de déchets (en kt) par filières/activités

Liste des filières	QUANTITES DE DECHETS (Année des données)									
	Quantités produites		Quantités collectées		Quantités traitées		Quantités valorisées		Quantités éliminées	
Piles et accumulateurs (P&A) portables		31,9 (Chiffres 2015)	12,3 (Chiffres 2015)		11,4 (Calcul d'après chiffres 2015)		8,8 (Chiffres 2015)		2,6 (Chiffres 2015)	
P&A automobiles	252,4 (Chiffres 2014)	125,5 (Chiffres 2015)	168,4 (Chiffres 2015)	236,4 (Chiffres 2014)	182,4 (Calcul d'après chiffres 2015)	196,1 (Chiffres 2014)	142,9 (Chiffres 2015)	40,3 (Chiffres 2014)	28,1 (Chiffres 2015)	
P&A industriels		59,8 (Chiffres 2015)	11 (Chiffres 2015)		9,9 (Calcul d'après chiffres 2015)		8,4 (Chiffres 2015)		1,5 (Chiffres 2015)	
Equipements électriques et électroniques ménagers	1 300 (Chiffres 2015)		578 (Chiffres 2015)	575 (Calcul d'après chiffres 2015)		513 (Chiffres 2015)		62 (Chiffres 2015)		
Equipements électriques et électroniques industriels	210 (Chiffres 2015)		44 (Chiffres 2015)	43 (Calcul d'après chiffres 2015)		40 (Chiffres 2015)		3 (Chiffres 2015)		
VHU	1 383 (Chiffres 2014)	1 942 (Chiffres 2014)	1 186 (Chiffres 2014)	657,9 (Chiffres 2014)	1 186 (Calcul d'après chiffres 2014)	625 (Chiffres 2014)	1 083 (Chiffres 2014)	32,9 (Chiffres 2014)	103 (Chiffres 2014)	
Emballages ménagers	4 876 (Chiffres 2015)		3 009 (Chiffres 2015)	4 876 (Calcul d'après chiffres 2015)		4 003 (Chiffres 2015)		873 (Chiffres 2015)		
Gaz fluorés	13,1 (Chiffres 2015)		1,2 (Chiffres 2015)	1,9 (Calcul d'après chiffres 2015)		1,2 (Chiffres 2015)		0,7 (Chiffres 2015)		
Médicaments (non utilisés des particuliers)	19 (Chiffres 2015)		12,1 (Chiffres 2015)	12,1 (Calcul d'après chiffres 2015)		12,1 (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
Pneumatiques	485 (Chiffres 2015)		436 (Chiffres 2015)	442 (Calcul d'après chiffres 2015)		442 (Chiffres 2015)		0 (Chiffres 2015)		
Papiers graphiques ménagers ( et assimilés)	3 233 <sup>1</sup> (Chiffres 2015)		1 391 <sup>2</sup> (Chiffres 2015)	2 566 (Calcul d'après chiffres 2015)		1 973 <sup>3</sup> (Chiffres 2015)		593 (Chiffres 2015)		
Textiles, linge de maison et chaussures ménagers	600 (Estimation 2013)	175 (Chiffres 2014)	195 (Chiffres 2015)	210 (Chiffres 2016)	175 (Chiffres 2014)	177 (Calcul d'après chiffres 2015)	170 (Chiffres 2014)	176 <sup>4</sup> (Chiffres 2015)	5 (Chiffres 2014)	1 (Chiffres 2015)

Dasri	<b>0,7</b> (Chiffres 2015)	<b>0,8</b> (Chiffres 2015)	<b>NR</b> (Estimation d'après chiffres 2015)	<b>NR</b> (Chiffres 2015)	<b>0</b> (Chiffres 2015)
DDS	<b>43</b> (Chiffres 2007)	<b>30,4</b> (Chiffres 2015)	<b>30,39</b> (Calcul d'après chiffres 2015)	<b>25,16</b> (Chiffres 2015)	<b>5,23</b> (Chiffres 2015)
Eléments d'ameublement ménagers	<b>2 100</b> (Chiffres 2014)	<b>577</b> (Chiffres 2014)	<b>570</b> (Calcul d'après chiffres 2015)	<b>368</b> (Chiffres 2014)	<b>202</b> (Chiffres 2014)
Eléments d'ameublement professionnels	<b>350</b> (Chiffres 2015)	<b>26</b> (Chiffres 2015)	<b>23</b> (Calcul d'après chiffres 2015)	<b>20</b> (Chiffres 2015)	<b>3</b> (Chiffres 2015)
Bouteilles de gaz	ND	ND	ND	ND	ND
Navires de plaisance ou de sport hors d'usage	<b>20</b> (Estimation 2017)	<b>ND</b> (Chiffres 2015)	<b>0,6</b> (Estimation 2017)	<b>NR</b> (Chiffres 2015)	<b>NR</b> (Chiffres 2015)
Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture	<b>116</b> (Chiffres 2015)	<b>71</b> (Chiffres 2015)	<b>&gt; 65</b> (Estimation d'après chiffres 2015)	<b>65<sup>5</sup></b> (Chiffres 2015)	<b>ND</b> (Chiffres 2015)
Produits phytopharmaceutiques non utilisables	<b>ND</b> (Chiffres 2015)	<b>0,2</b> (Chiffres 2015)	<b>&gt; 0,2</b> (Estimation d'après chiffres 2015)	<b>0,2</b> (Chiffres 2015)	<b>ND</b> (Chiffres 2015)
Cartouches d'impression bureautique	<b>8,4</b> (Chiffres 2015)	<b>5,3</b> (Chiffres 2015)	<b>5,1</b> (Calcul d'après chiffres 2015)	<b>5,1</b> (Chiffres 2015)	<b>0</b> (Chiffres 2015)
Lubrifiants	<b>217</b> (Chiffres 2013)	<b>200</b> (Chiffres 2013)	<b>&gt; 200</b> (Estimation d'après chiffres 2013)	<b>200</b> (Chiffres 2013)	<b>NR</b>
Mobil-homes	<b>31<sup>6</sup></b> (Chiffres 2015)	<b>2,2</b> (Chiffres 2015)	<b>1,2</b> (Estimation d'après chiffres 2015)	<b>1,2</b> (Chiffres 2015)	<b>-</b> (Chiffres 2015)
Déchets de la construction et de la démolition (BTP)	<b>228 000</b>	<b>39 600</b> (Chiffres 2016)	<b>&gt; 60 552</b> (Estimation d'après chiffres 2014)	<b>42 555<sup>9</sup></b> (Chiffres 2014)	<b>17 997<sup>9</sup></b> (Chiffres 2014)
Ordures ménagères résiduelles	<b>&gt; 17 500</b> (Estimation d'après chiffres 2015)	<b>17 500</b> (Chiffres 2015)	<b>&gt; 11 682</b> (Estimations d'après estimations 2012)	<b>11 682</b> (Estimations d'après chiffres 2012)	<b>NR</b>
Biodéchets	<b>46 400<sup>7</sup></b>	<b>20 200<sup>8</sup></b>	<b>30 700</b> (Chiffres 2016)	<b>&gt; 9 120</b> (Estimation d'après les estimations 2014)	<b>9 120<sup>10</sup></b> (Calcul d'après les estimations 2014)
Verre	<b>2 449</b> (Chiffres 2014)	<b>2 310</b> (Chiffres 2016)	<b>2 376,8</b> (Chiffres 2014)	<b>2 375</b> (Chiffres 2014)	<b>1,8</b> (Chiffres 2014)
Plastiques	<b>1 730</b> (Chiffres 2014)	<b>902</b> (Chiffres 2016)	<b>1290</b> (Chiffres 2014)	<b>1 086</b> (Chiffres 2014)	<b>224</b> (Chiffres 2014)
Métaux (ferreux et non-ferreux)	<b>16 365</b> (Chiffres 2014)	<b>13 931</b> (Chiffres 2016)	<b>9653,2</b> (Chiffres 2014)	<b>9 637</b> (Chiffres 2014)	<b>16,2</b> (Chiffres 2014)
Cartons papiers	<b>7 204</b> (Chiffres 2014)	<b>7 234</b> (Chiffres 2016)	<b>5 546</b> (Chiffres 2014)	<b>5 546</b> (Chiffres 2014)	<b>0</b> (Chiffres 2014)
Bois (hors palettes)	<b>6 154</b> (Chiffres 2014)	<b>6 050</b> (Chiffres 2016)	<b>6150</b> (Chiffres 2014)	<b>4202</b> (Chiffres 2014)	<b>1948</b> (Chiffres 2014)

ND : Non déterminé ; NR : Non renseigné ; (1) Y compris non assujettis (presse, livres, articles de papeteries...) ; (2) Tonnage recyclé, après collecte séparée, déclaré par les collectivités ; (3) Valorisation des papiers par les collectivités locales sous convention EcoFolio ; (4) La réutilisation des textiles représente 62 % des quantités traitées, le recyclage matière des textiles (effilochage et essuyage) représente 32 % des quantités traitées, la production de CSR 5 % ; (5) Quantités de déchets recyclés (dont réutilisation) en milliers de tonnes ; (6) Mise sur le marché de produits assujettis en milliers de tonnes ; (7) Déchets organiques, hors déchets de l'agriculture ; (8) Quantité de déchets collectés par le service public ; (9) Déchets minéraux issus de la construction et de la démolition ; (10) Quantité de déchets reçus des collectivités ou des entreprises traitées en compostage et méthanisation.

Références : **SINOE (2012)** ; **ADEME (2014a)** ; **EUROSTAT (2014)** ; **ADEME (2016a)** ; **ADEME (2016a')** ; **FEDEREC (2017)** ; **(7) ADEME (2017b)** ; **La Provence**.

### 4.3 Effectifs de travailleurs

A notre connaissance, il existe peu de données précises et détaillées à l'échelle des filières sur le nombre de travailleurs impliqués dans les activités de gestion des déchets.

Un rapport sur l'industrie du recyclage en France établi par Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) fournit des données concernant la répartition des 29 500 ETP mobilisés dans les activités de recyclage et valorisation matière (chiffres FEDEREC 2012, calculs réalisés par les auteurs et par l'Anses) :

- La branche des déchets non dangereux non inertes (anciennement déchets industriels banals) en mélange et autres produits et matériaux (hors bois et compost) compte 11 210 employés (soient 38 % des ETP).
- La branche des ferrailles, VHU et métaux non ferreux emploie 22 % des ETP, soient 6 490 emplois.
- Le recyclage des papiers et cartons représente 14 % des ETP, soient 4 130 emplois.
- Le recyclage des bois et palettes représente 8 % des ETP, soient 2 360 emplois.
- Le recyclage des matières plastiques mobilise 2 065 employés (7 % des ETP).
- Le recyclage des matières textiles concerne 5 % des ETP, soient 1 475 emplois.
- Quatre pourcent des ETP sont consacrés au recyclage des verres, soient 1 180 emplois.
- Les 2 % d'ETP restant, soient 590 emplois, concernent la branche du compostage.

Les données d'emplois concernant les filières REP sont parcellaires. Cette hétérogénéité des informations disponibles est notamment due à la diversité de statut des filières REP, certaines résultant d'une directive européenne, d'autres d'une obligation européenne sans créer explicitement une filière REP, d'autres encore sont spécifiques à la législation française ou issues d'un accord volontaire entre producteurs.

Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) proposent dans leur rapport une analyse plus précise de quelques filières REP et fournissent les chiffres suivants concernant l'emploi :

- **VHU** : La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) recensait en 2011 en métropole 1 622 centres VHU agréés et 60 broyeurs, auxquels s'ajoutaient 700 à 1 000 centres illégaux. En 2012, la Direction générale de la compétitivité, de l'industrie et des services (DGCIS) estimait à **12 000** le nombre de salariés employés dans les centres de traitement VHU agréés. Parmi les centres agréés par l'Etat, le Conseil national des professions de l'automobile (CNPA) indiquait que 753 centres agréés faisaient partie de la branche des services de l'automobile qui emploie de son côté 2 614 salariés.
- **Déchets d'emballages ménagers** : Selon les 2 éco-organismes en charge de la gestion de ces déchets (Eco-Emballages et Adelphe), en France en 2012, 247 centres de tri des déchets des emballages ménagers sont dénombrés (80 manuels, 63 semi-mécanisés, 76 mécanisés et 28 industriels). Les effectifs salariés dans ces structures représentent **7 000** emplois dont 5 500 agents de tri. A l'activité de tri s'ajoutent les 200 centres de recyclage qui concernent **5 000** travailleurs, voire **plus de 28 000** si les emplois de la collecte sélective (agents de collecte, gardiens de la déchetterie, opérateurs des centres de tri, agents administratifs, coordinateurs de collecte sélective...) ainsi que les emplois créés par les fournisseurs de matériels et de services (fabricants de matériels, bureaux d'études, cabinets de conseil...) sont pris en compte.
- **DEEE** : L'OCAD3E (organisme coordonnateur de la filière DEEE) aurait estimé à **3 500** les ETP de la filière DEEE, incluant les activités de collecte, de logistique et de traitement spécialisé. Ces effectifs sont répartis entre les entreprises dites du champ concurrentiel (2 100 ETP) et celles relevant de l'économie sociale et solidaire (1 400 ETP).

- **Pneumatiques** : La société Aliapur qui représentait 73 % des tonnages de pneumatiques usagés traités en France en 2011, faisait travailler à cette période 35 entreprises de collecte, 13 entreprises pour la préparation des pneumatiques, 22 transporteurs et 5 granulateurs. Le nombre d'emplois concernés était estimé à **environ 900**.

Selon l'éco-organisme Eco-système, en 2017, la filière DEEE employait 7 000 personnes, dont 2 700 dans le secteur du réemploi et de la réutilisation (Eco-systèmes 2017).

Le Tableau 23 ci-après regroupe les données recensées concernant les effectifs pour les différentes filières investiguées par le GT.

**Tableau 23 : Effectifs estimés de travailleurs par filières/activités**

Liste des filières	Nombre de travailleurs	Activités concernées	Source et année des données
<b>Piles et accumulateurs portables</b>	3500	Collecte, logistique et traitements spécialisés	Chiffres OCAD3E
P&A automobiles			
P&A industriels			
<b>Equipements électriques et électroniques ménagers</b>	7000	Emplois de la filière DEEE	Chiffres Eco-systèmes 2017
<b>Equipements électriques et électroniques industriels</b>			
<b>VHU</b>	12 000	Centres de traitement VHU agréés	Chiffres DGCIS 2012
	6 490	Recyclage et valorisation matière des VHU, métaux ferreux et non ferreux	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Emballages ménagers</b>	> 28 000	Collecte, tri, recyclage + emplois créés par les fournisseurs de matériels et de services	Chiffres Eco-Emballages et Adelphe 2012
<b>Gaz fluorés</b>	ND	ND	ND
<b>Médicaments (non utilisés des particuliers)</b>	ND	ND	ND
<b>Pneumatiques</b>	900	Collecte, préparation des pneumatiques, transport et granulation	Chiffres Aliapur 2011
<b>Papiers graphiques ménagers (et assimilés)</b>	ND	ND	ND
<b>Textiles, linge de maison et chaussures ménagers</b>	1 475	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Dasri</b>	ND	ND	ND
<b>DDS</b>	ND	ND	ND
<b>Eléments d'ameublement ménagers</b>	ND	ND	ND
<b>Eléments d'ameublement professionnels</b>	ND	ND	ND
<b>Bouteilles de gaz</b>	ND	ND	ND
<b>Navires de plaisance ou de sport hors d'usage</b>	ND	ND	ND
<b>Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture</b>	ND	ND	ND
<b>Produits phytopharmaceutiques non utilisables</b>	ND	ND	ND
<b>Cartouches d'impression bureautique</b>	ND	ND	ND
<b>Lubrifiants</b>	ND	ND	ND
<b>Mobil-homes</b>	ND	ND	ND
<b>Déchets de la construction et de la démolition</b>	ND	ND	ND
<b>Ordures ménagères résiduelles</b>	ND	ND	ND
<b>Biodéchets (ou déchets organiques)</b>	590	Recyclage et valorisation matière sous forme de compost	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Verre</b>	1 180	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Plastiques</b>	3 200	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2016
<b>Métaux (ferreux et non-ferreux)</b>	6 490	Recyclage et valorisation matière des métaux ferreux et non ferreux et VHU	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Cartons papiers</b>	4 130	Recyclage et valorisation matière	Chiffres FEDEREC 2012
<b>Bois (hors palettes)</b>	2 360	Recyclage et valorisation matière des bois, incluant les palettes	Chiffres FEDEREC 2012

ND : Information non disponible

Sources : Valérian et du Fou de Kerdaniel (2014) ; FEDEREC (2017) ; Eco-systèmes (2017)

Les données disponibles concernant les effectifs à l'échelle des filières sont parcellaires. Sur les 27 filières étudiées, des informations ont pu être recensées seulement pour 12 d'entre elles. Selon les sources consultées, de larges fourchettes d'effectifs de travailleurs peuvent être observées. Plusieurs raisons peuvent expliquer cela. Le nombre d'emplois rapportés ne couvre pas systématiquement l'ensemble des étapes des filières considérées. Les chiffres fournis par FEDEREC correspondent aux effectifs impliqués dans les activités de traitement par recyclage et valorisation matière, *a priori* sans prise en compte des travailleurs affectés aux opérations de collecte, à d'autres formes de valorisation ou aux opérations d'élimination le cas échéant. Il est compréhensible que le décompte des emplois soit plus aisé dès lors que les opérations deviennent spécifiques d'un type de déchet. Les étapes de collecte et de tri peuvent par exemple concerner des déchets issus de plusieurs filières à la fois, il paraît ainsi difficile de faire la part des effectifs de travailleurs affiliés à l'une ou l'autre de ces filières.

Une publication ADEME (1998) apporte des éléments complémentaires sur les effectifs de travailleurs, considérant cette fois la voie d'entrée « étapes » du processus de gestion des déchets. L'ADEME a estimé le nombre relatif d'emplois associés à certaines étapes de collecte (séparative, unitaire, apport volontaire ou déchetterie), tri et traitements (incinération, compostage, stockage, transfert...) des déchets ménagers. Ce nombre est exprimé sous la forme d'un indicateur de contenus en emplois pour 1 000 t de déchets ménagers par an. Ces estimations mettent en évidence une majorité d'emplois affectés au tri (voir Tableau 24).

**Tableau 24 : Indicateur de contenu en emplois pour 1 000 t déchets.an-1 (d'après ADEME 1998)**

	Indicateur de contenu en emplois pour 1 000 t déchets.an <sup>-1</sup>
Centre de tri	3,2
Collecte séparative	1,7
Collecte unitaire	1,4
Déchetterie	0,7
Collecte en apport volontaire	0,4
UIOM	0,32
Compostage	0,3
CET1	0,25
Station de transfert	0,1
CET2	0,1
Maturation des mâchefers	0,07

CET1 : Centre d'enfouissement technique de niveau 1 (aujourd'hui centre de stockage des déchets industriels dangereux) ; CET2 : Centre d'enfouissement technique de niveau 2 (aujourd'hui centre de stockage des déchets ménagers et assimilés) ; UIOM : Usine d'incinération des ordures ménagères

Depuis 1998, le mode de collecte a évolué pour tendre vers une plus grande mécanisation de la collecte. Ainsi, le camion de collecte est de plus en plus souvent sous la gestion d'un seul conducteur qui commande un treuil de collecte des bacs et les points d'apport volontaires des déchets ménagers résiduels ou des emballages ou du papier se multiplient.

Les données ADEME (1998) montrent un plus grand besoin de personnel pour les opérations de tri. Sans pouvoir donner de chiffres précis sur le contenu d'emploi des sites de tri, le GT fait l'hypothèse que le tri demeure l'une des étapes employant le plus grand nombre de travailleurs 20 ans plus tard.

## 4.4 Dynamiques socioéconomiques et techniques

### 4.4.1 Objectifs et approches

Les dynamiques socioéconomiques et techniques des filières de gestion de déchets peuvent également être prises en compte. Leur analyse comporte deux grands volets :

- a) L'ancienneté ou la nouveauté des filières
- b) L'évolution probable des filières à maximum 5 ans. Cet horizon court implique davantage des continuités ou des variations modérées que des changements majeurs et radicaux.

Elle s'est basée sur un processus multi-étapes et sur des données essentiellement issues de la littérature grise publique, ponctuellement des rapports industriels, des dossiers et d'articles de presse économique. Ces sources, principalement françaises, ont été recensées *via* Scopus, Google scholar et Google. Plus largement, ce travail d'appréciation, cumulant différentes composantes pour dégager des tendances, reste contraint par des incertitudes et limites détaillées ultérieurement.

### 4.4.2 Catégorisation des filières selon leurs « âges »

Pour informer l'institutionnalisation ou la maturité d'installation d'une filière, et potentiellement le recul et les connaissances que l'on peut disposer sur elle, trois catégories d'âge de filière ont été distinguées :

- les filières jeunes, disposant de moins de 10 ans d'existence (nées après 2010 inclus) ;
- les filières anciennes, nées entre 10 et 20 ans ;
- les filières très anciennes, nées il y a plus de 20 ans.

Il est à noter que la date considérée afin d'évaluer l'âge d'une filière est sa date de naissance législative, en dépit du fait qu'il peut y avoir des décalages avec la mise en œuvre effective.

### 4.4.3 Appréciation du développement probable à court terme des filières

Sonder les tendances de développement à court terme (maximum 5 ans) de chacune des filières demande :

→ **D'établir une liste de composantes à la fois techniques, économiques, organisationnelles, intégrant des éléments passés, présents, futurs sur la filière.**

Ces composantes, schématiques, ont été retenues en fonction de leur pertinence vis-à-vis de l'objectif d'appréciation et des données disponibles (voir

Tableau 25 ci-après).

- **De réaliser une analyse combinée** de ces différentes composantes ;
- **D'attribuer un indice d'incertitude** aux données utilisées (1=incertitude minimale, jusqu'à 3=incertitude maximale). Il prend en considération la qualité comme la quantité des données disponibles par filière ;
- **A partir de ces éléments, d'apprécier de manière graduée le développement probable** de la filière à court terme (maximum 5 ans) :
  - développement positif
  - recul
  - développement mitigé, *i.e.* traversé de tendances contradictoires.

Ce nivellement s'avère nécessaire au vu des importantes incertitudes qui subsistent quant aux multiples facteurs déterminant l'avenir d'une filière, ne permettant pas toujours des constats tranchés, même sur du court terme (voir *infra*).

**Tableau 25 : Liste des éléments considérés pour apprécier le développement probable d'une filière, dans la limite des informations disponibles**

	Elements considérés	Type d'information apportée	Pertinence des informations pour l'appréciation de la dynamique	
<b>Contextes</b>	Contexte économique	État des marchés ; cours ; crises ; débouchés ; concurrences	Contextes porteurs ou non, aidant/contraignant la filière	
	Cadre d'intervention publique	Aides ou freins de l'Etat		
<b>Logiques internes</b>	Situations des éco-organismes	Modalités d'organisation	Degré de pilotage et d'organisation de la filière	
	Objectifs visés (notamment quantitatifs)	Taux de collecte, traitement, recyclage ; ponctuellement chiffrés en kg/hab	Renseigne les « réalités » des filières par rapport à la réglementation ; progression ou non des filières	
	Résultats effectivement atteints			
	Consommation des produits initiaux, formant les futurs gisements de déchets	État et évolution qualitative - quantitative de la production de base qui deviendra déchets	Conditionne l'existence même de la filière	Permettent d'affiner les constats opérés à partir des seuls objectifs réglementaires et atteints et d'ajouter une dimension prospective
	Quantités et tonnages de déchets mis sur le marché	État et évolution qualitative - quantitative des tonnages de déchets avant et pendant collecte	Conditionne fortement le développement de la filière : permet de relativiser certaines tendances de gestion (ex : traitement développé mais collecte faible)	
	Traitements – quantités et qualités	État et évolution qualitative - quantitative des modes et de l'efficacité des traitements	Conditionne le développement de la filière	
	Outils et innovations	Etat et évolution de la place accordée à la R&D, aux nouvelles technologies	Indicateur des investissements dans une filière et de la confiance en sa pérennité	
Etat qualitatif et quantitatif des données disponibles	Notation de 1 à 3 (1 relevant des données les plus satisfaisantes)			

#### 4.4.4 Résultats

Pour les résultats détaillés avec les sous-critères, les tableaux complets sont disponibles en Annexe 5, Fiches filières.

**Tableau 26 : Classification des filières selon leur degré d'ancienneté**

Filières récentes	Filières anciennes	Filières très anciennes
DASRI	Piles et accumulateurs portables, accumulateurs et industriels	Lubrifiants
DDS	D3E ménagers et professionnels	Ordures ménagères résiduelles
Ameublement ménager et professionnel	VHU	Verre
	Emballages ménagers	
Bouteilles de gaz	Gaz fluorés	Plastiques
Navires de plaisance et de sport	Pneumatiques	Métaux
Mobil homes	Médicaments	
	Papiers graphiques ménagers	
	Textiles	
	Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture	Cartons papiers
	Biodéchets	Bois
	Démolition construction	
	PPNU	
	Cartouches d'impression	

Par ailleurs, en termes de développement envisageable à court terme :

- ➔ 10 filières tendent vers un développement positif ;
- ➔ 12 filières présentent des tendances contradictoires et leur développement probable se présente comme mitigé ;
- ➔ 3 filières sont concernées par le ralentissement de leur développement.

**Tableau 27 : Appréciation du développement probable à court terme des filières avec entrées « déchets » et « matériaux »**

Filières – voie d'entrée « déchets » et « matériau »	Appréciation du développement probable (maximum 5 ans)	Indice d'incertitude
Démolition construction	≈	2
Bois		3
Biodéchets		2
Verre	+	2
OMR	≈	3
Plastiques	≈	2
Métaux		3
Cartons papiers	-	3

(≈) Développement mitigé ; (+) Développement positif ; (-) Recul

**Tableau 28 : Appréciation du développement probable à court terme des filières REP**

Filières REP	Appréciation du développement probable	Indice d'incertitude
Piles et accumulateurs portables	+	1
P&A automobiles	≈	2 ; problème de collecte de données
P&A industriels		
D3E ménagers	+	1
D3E industriels		
VHU	≈	2 ; grande diversité de dynamiques selon les branches de la filière
Emballages ménagers		
Gaz fluorés		3 ; grande diversité de dynamiques selon les branches de la filière
Médicaments		2
Pneumatiques		2 ; manque de données sur la compétitivité ; grande diversité de dynamiques selon les branches de la filière
Papiers graphiques ménagers et assimilés	-	2
Textiles	≈	2 ; difficulté de chiffrer les tonnages
DASRI		3 ; données lacunaires
DDS	+	2 ; grande diversité de dynamiques selon les branches de la filière
Ameublement ménager et professionnel		
Bouteilles de gaz		3
Navires de plaisance		2
Emballages et produits plastiques de l'agrifourniture		
PPNU	2	
Cartouches d'impression	-	
Lubrifiants	≈	3
Mobil-homes		

(≈) Développement mitigé ; (+) Développement positif ; (-) Recul

A titre d'exemple, la filière D3E est portée par une consommation dynamique (des ménages comme des entreprises) des biens électriques et électroniques. Elle présente des résultats de valorisation et de recyclage dépassant les objectifs institués ; toutefois, il faut noter que la collecte des D3E reste encore perfectible. La tendance positive dont elle bénéficie peut être documentée de manière relativement aisée aujourd'hui. La situation de la filière des déchets de démolition/déconstruction se révèle plus complexe. Le marché du bâtiment progresse en certains de ses segments et les objectifs visés en termes de traitement de déchets se révèlent ambitieux. L'attention portée à la filière des déchets de démolition/déconstruction est notable dans différentes politiques publiques ; néanmoins, la filière peine à se structurer, entravée par des pratiques persistantes de mise en décharge.

#### 4.4.5 Limites

Une lecture critique de ces différents résultats s'impose. En effet, de nombreux écueils se sont opposés à l'analyse. Dans l'ensemble, les qualité et quantité de données disponibles restent peu satisfaisantes. Précisément, les items les moins (bien) renseignables sont notamment ceux des outils et innovations, de la consommation des produits initiaux. Les filières les moins (bien) étudiées relèvent des filières avec entrées « matériaux », suivies de celles avec entrées « déchets ». Pour le dire autrement, la disponibilité et la qualité des données sont plus importantes pour les filières REP. En outre, on constate une grande diversité de branches au sein d'une même filière, donc de dynamiques différenciées (ex : emballages et produits plastiques de l'agrofourmeure). De même, il existe parfois des dispositions publiques contradictoires (encouragements à la filière mais existence d'autres régulations plus générales ou relatives aux produits initiaux qui limitent finalement le développement de la filière). Par ailleurs, la vigilance s'impose quant aux chevauchements entre filières à entrées « matériaux/déchets » et filières REP (ex : ameublement et bois).

Finalement, même si elles ne sont pas considérées dans cet exercice, on doit rappeler que les incertitudes quant aux changements et inerties socioéconomiques (ex : pratiques de (dé)consommation) à moyen et long termes, impactant le cours des filières de gestion de déchets, restent fortes.

### 4.5 Risques sanitaires de natures chimiques et biologiques

Les risques sanitaires ici abordés sont limités aux natures chimiques et biologiques. En effet, les risques de natures autres ne peuvent pas être déclinés à l'échelle de chacune des filières retenues dans le cadre de ce travail. Ils ne sont abordables qu'à l'échelle du secteur (voir *supra*).

#### 4.5.1 Classification réglementaire des déchets traités au sein de la filière

##### 4.5.1.1 Éléments de contexte

Différents cadres réglementaires impliquent une évaluation de la dangerosité des déchets : (i) la réglementation déchets, (ii) la réglementation Seveso et (iii) la réglementation transport. Plusieurs démarches permettant de qualifier la dangerosité des déchets sont possibles en fonction du cadre réglementaire et de la connaissance du déchet : classification via la nomenclature des déchets, bibliographie, comparaison à des classifications déjà existantes, analyses laboratoire, tests spécifiques...

La directive cadre déchets<sup>63</sup>, récemment modifiée par le règlement (UE) n°1357/2014<sup>64</sup> et la Directive (UE) 2018/851 du Parlement Européen et du Conseil du 30 mai 2018 et la décision

---

<sup>63</sup> Directive n°2008/98/CE du 19/11/2008.

<sup>64</sup> Règlement (UE) n°1357/2014 de la Commission du 18/12/2014.

2000/532/CE<sup>65</sup>, récemment modifiée par la décision 2014/955/UE<sup>66</sup> constituent le cadre réglementaire communautaire de l'évaluation de la dangerosité des déchets présentée dans le guide de l'INERIS.

La nomenclature des déchets « dangereux » / « non dangereux » est décrite dans la décision 2000/535/CE. La décision 2014/955/ UE met à jour la liste de déchets et la liste des propriétés qui les rendent dangereux<sup>67</sup>. Les différents types de déchets figurant sur la liste sont répartis selon 20 chapitres en fonction de leur origine ou typologie. Les 20 chapitres sont décrits dans le Tableau 29 ci-après :

**Tableau 29 : La nomenclature européenne des déchets dangereux et non dangereux**

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 (FFDU) 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 et 12)
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

<sup>65</sup> Décision de la Commission du 3 mai 2000 remplaçant la décision 94/3/CE établissant une liste de déchets en application de l'article 1er, point a), de la directive 75/442/CEE du Conseil relative aux déchets et la décision 94/904/CE du Conseil établissant une liste de déchets dangereux en application de l'article 1er, paragraphe 4, de la directive 91/689/CEE du Conseil relative aux déchets dangereux.

<sup>66</sup> Décision de la Commission du 18 décembre 2014 modifiant la décision 2000/532/CE établissant la liste des déchets, conformément à la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil.

<sup>67</sup> La nouvelle liste prend en compte le règlement CLP relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, entré en application le 1er juin 2015. La décision harmonise la terminologie employée avec celle utilisée dans ce règlement (adoption du nouveau système de classification intégrant les mentions de danger Hxxx au lieu des phases de risques Rxx). Elle renvoie au règlement 440/2008 ou à d'autres méthodes d'essai et lignes directrices reconnues au niveau international lorsque les propriétés dangereuses sont établies après réalisation d'un essai.

16. Déchets non décrits ailleurs dans la liste
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 des 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

La liste des codes déchets permet d'attribuer un code à six chiffres à chaque déchet<sup>68</sup>. Les 2 premiers chiffres désignent le chapitre dans lequel le déchet est classé. Ce code à 6 chiffres peut être complété par un symbole « \* » signifiant que les déchets sont considérés comme dangereux.

Certains flux de déchets sont considérés comme toujours dangereux ou toujours non dangereux; la liste des déchets prévoit dans ce cas des entrées dites « entrées absolues », associées à un code fixe respectivement avec ou sans astérisque.

Pour les autres flux de déchets dont la dangerosité est incertaine (liée par exemple, à la technologie utilisée), la liste des codes déchets prévoit des entrées dites « entrées miroir ». Un même type de déchet sera ainsi désigné selon plusieurs entrées avec et sans astérisque et c'est le producteur de déchet qui devra évaluer s'il relève d'une entrée dangereuse ou non.

Le classement en dangerosité des déchets est lié à l'évaluation de la dangerosité sur la base des critères HP1 à HP15 (HP : hazardous properties), et leur contenu en polluants organiques persistants. Les 15 critères HP considérés sont les suivants :

<b>HP 1 – explosif</b>	<b>HP 10 – toxique pour la reproduction</b>
<b>HP 2 – comburant</b>	<b>HP 11 – mutagène</b>
<b>HP 3 – inflammable</b>	<b>HP 12 – dégagement d'un gaz à toxicité aigüe</b>
<b>HP 4 – irritant (irritation cutanée et lésions oculaires)</b>	<b>HP 13 – sensibilisant</b>
<b>HP 5 – toxicité spécifique pour un organe cible (STOT)/toxicité par aspiration</b>	<b>HP 14 – écotoxique</b>
<b>HP 6 – toxicité aigüe</b>	<b>HP 15 – déchet capable de présenter une des propriétés dangereuses susmentionnées que ne présente pas directement le déchet d'origine</b>
<b>HP 7 – cancérogène</b>	
<b>HP 8 – corrosif</b>	
<b>HP 9 – infectieux</b>	

Il suffit qu'un déchet présente l'une des propriétés de danger pour qu'il soit considéré comme dangereux. Pour démontrer qu'un déchet est non dangereux, il faut donc vérifier sa non-dangerosité pour chacune des 15 propriétés.

Deux stratégies d'étude peuvent être mises en œuvre afin d'évaluer les propriétés de danger d'un déchet :

- Etude exhaustive : vérification de chacune des propriétés HP. Cette démarche est généralement appliquée aux déchets non dangereux.
- Etude en cascade : la dangerosité est évaluée selon chaque propriété de danger dans un ordre stratégique préétabli, et s'arrête dès qu'une propriété de danger est vérifiée. Cette

<sup>68</sup> La méthode d'attribution d'un code à un déchet est détaillée au point 3 de l'annexe de la décision 2014/955/UE.

démarche est typiquement appliquée aux déchets (présumés) dangereux. Si le déchet s'avère finalement « non dangereux », l'étude en cascade correspond à une étude exhaustive.

Certaines propriétés sont évaluées par tests (lorsque cela est approprié et proportionné) :

- Les propriétés HP 1 (explosif), HP 2 (comburant) et HP 3 (inflammable) sont à évaluer sur la base des méthodes du règlement CLP.
- Les propriétés HP 12 (dégagement d'un gaz à toxicité aiguë) et HP 14 (écotoxique) peuvent être évaluées suivant la méthode de l'INERIS. (Alternative possible par calcul pour HP 14, avec des règles identiques à celles utilisées pour l'attribution des rubriques 4510 et 4511 dans Seveso).

D'autres propriétés sont évaluées par calcul et, pour cela, il est nécessaire de connaître la composition en substances des déchets. Les propriétés HP 4 (irritant - irritation cutanée et lésions oculaires), HP 5 (toxicité spécifique pour un organe cible (STOT)/toxicité par aspiration, HP 6 (toxicité aiguë), HP 7 (cancérogène), HP 8 (corrosif), HP 10 (toxique pour la reproduction), HP 11 (mutagène), HP 13 (sensibilisant), HP 14 (écotoxique) sont à évaluer par application des règles de classement détaillées à l'annexe III du règlement 1357/2014.

Les propriétés HP 9 (infectieux) et HP 15 (déchet capable de présenter une des propriétés dangereuses susmentionnées que ne présente pas directement le déchet d'origine) ne disposent pas de méthode d'évaluation à l'heure actuelle.

La réglementation exige uniquement d'avoir une classification D ou ND pour le déchet, elle n'exige pas le détail des propriétés HP.

#### 4.5.1.2 Construction du critère « classification réglementaire des déchets »

Un travail de mise en correspondance des codes de la nomenclature européenne des déchets avec les filières/étapes sélectionnées par le GT a été réalisé dans l'objectif d'évaluer si une filière/étape traite des déchets D, ND ou les 2 (D/ND).

A titre d'exemple, le Tableau 30 ci-après regroupe la liste des codes identifiés se rapportant aux VHU. L'interprétation de ces données a amené le GT à classer la filière en tant que D/ND. Ce tableau présente par ailleurs le code déchet relatif aux pneumatiques usagés (16 01 03) et a entraîné sa classification par le GT en tant que filière ND.

**Tableau 30 : Codes déchets appliqués aux VHU**

<b>16 01</b>	<b>véhicules hors d'usage de différents moyens de transport (y compris machines tous terrains) et déchets provenant du démontage de véhicules hors d'usage et de l'entretien de véhicules (sauf chapitres 13, 14, et sections 16 06 et 16 08)</b>
16 01 03	pneus hors d'usage
16 01 04*	véhicules hors d'usage
16 01 06	véhicules hors d'usage ne contenant ni liquides ni autres composants dangereux
16 01 07*	filtres à huile
16 01 08*	composants contenant du mercure
16 01 09*	composants contenant des PCB
16 01 10*	composants explosifs (par exemple coussins gonflables de sécurité)
16 01 11*	patins de freins contenant de l'amiante
16 01 12	patins de freins autres que ceux visés à la rubrique 16 01 11

16 01 13*	liquides de frein
16 01 14*	antigels contenant des substances dangereuses
16 01 15	antigels autres que ceux visés à la rubrique 16 01 14
16 01 16	réservoirs de gaz liquéfié
16 01 17	métaux ferreux
16 01 18	métaux non ferreux
16 01 19	matières plastiques
16 01 20	verre
16 01 21*	composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 16 01 07 à 16 01 11, 16 01 13 et 16 01 14
16 01 22	composants non spécifiés ailleurs
16 01 99	déchets non spécifiés ailleurs

Le Tableau 31 suivant présente quant à lui la liste des codes identifiés pour les emballages ménagers. L'interprétation de ces données a conduit le GT à attribuer à cette filière la classification de ND.

**Tableau 31 : Codes déchets appliqués aux emballages ménagers**

<b>15 01</b>	<b>emballages et déchets d'emballages (y compris les déchets d'emballages municipaux collectés séparément)</b>
15 01 01	emballages en papier/carton
15 01 02	emballages en matières plastiques
15 01 03	emballages en bois
15 01 04	emballages métalliques
15 01 05	emballages composites
15 01 06	emballages en mélange
15 01 07	emballages en verre
15 01 09	emballages textiles

Le résultat complet de la classification attribuée à chacune des filières traitées dans le cadre de cette expertise est reporté dans le Tableau 32 « Résultats de l'analyse des critères associés aux risques sanitaires par filières » disponible à la fin de cette partie.

#### **4.5.2 Appréciation des potentiels de risques**

Comme la classification réglementaire ne suffit pas à caractériser les potentiels de risques chimiques et biologiques présumés, le GT a élaboré une méthode ayant pour objectif d'apprécier plus en détail ces potentiels pour chaque filière. Cette méthode prend en compte à la fois les informations identifiées dans la littérature et les éléments appréciés par jugement d'experts.

Le premier critère pris en compte dans le cadre de cette méthode est **l'identification, d'après la littérature consultée, d'agents chimiques ou biologiques dangereux pour l'humain, présent dans le déchet et/ou susceptible d'être généré lors des traitements appliqués à ce déchet**. Une nouvelle fois, il est utile de rappeler que le GT n'a pas conduit de revue exhaustive de la littérature et s'est attaché à consulter des « méta-rapports » et autres publications générales. Il est à noter que certains rapports fournissent des listes « à la Prévert » d'agents chimiques dangereux sans aucune autre information et que certains agents chimiques n'ont pas été conservés dans cette démarche (ex : présence de cadmium dans les textiles, voir fiche filière Annexe 5).

Dans le cas où des agents dangereux ont été identifiés dans les documents consultés, les experts ont évalué la **disponibilité de données d'exposition des travailleurs à ces agents** :

- Si les expositions ne sont pas documentées, le potentiel de risques est présumé « indéterminé ».
- Lorsque l'exposition des travailleurs à ces agents est documentée se pose la question de savoir si **des éléments issus de la littérature ou de l'expertise des membres du GT suggèrent une limitation de ces expositions** :
  - o Si tel est le cas (toutes les valeurs d'exposition mesurées largement inférieures aux valeurs réglementaires et/ou scénarios d'exposition très improbables), le potentiel de risques est présumé « limité ».
  - o Si ce n'est pas le cas, le potentiel de risques est présumé « élevé ».

Dans le cas où aucun agent dangereux chimique ou biologique n'a été identifié dans les documents consultés, les experts ont, sur la base de leurs connaissances des filières, **évalué la possibilité que les travailleurs soient exposés à des agents chimiques ou biologiques qui ne seraient pas rapportés dans ces documents** :

- Lorsque les experts suspectent une exposition des travailleurs à des agents chimiques ou biologiques dangereux pour l'humain, le potentiel de risques est présumé « indéterminé ».
- Lorsque les experts ne suspectent aucune exposition particulière à des agents chimiques ou biologiques dangereux pour l'humain, le potentiel de risques est présumé « faible ».

Le schéma ci-après propose une représentation graphique du raisonnement décrit ci-dessus.

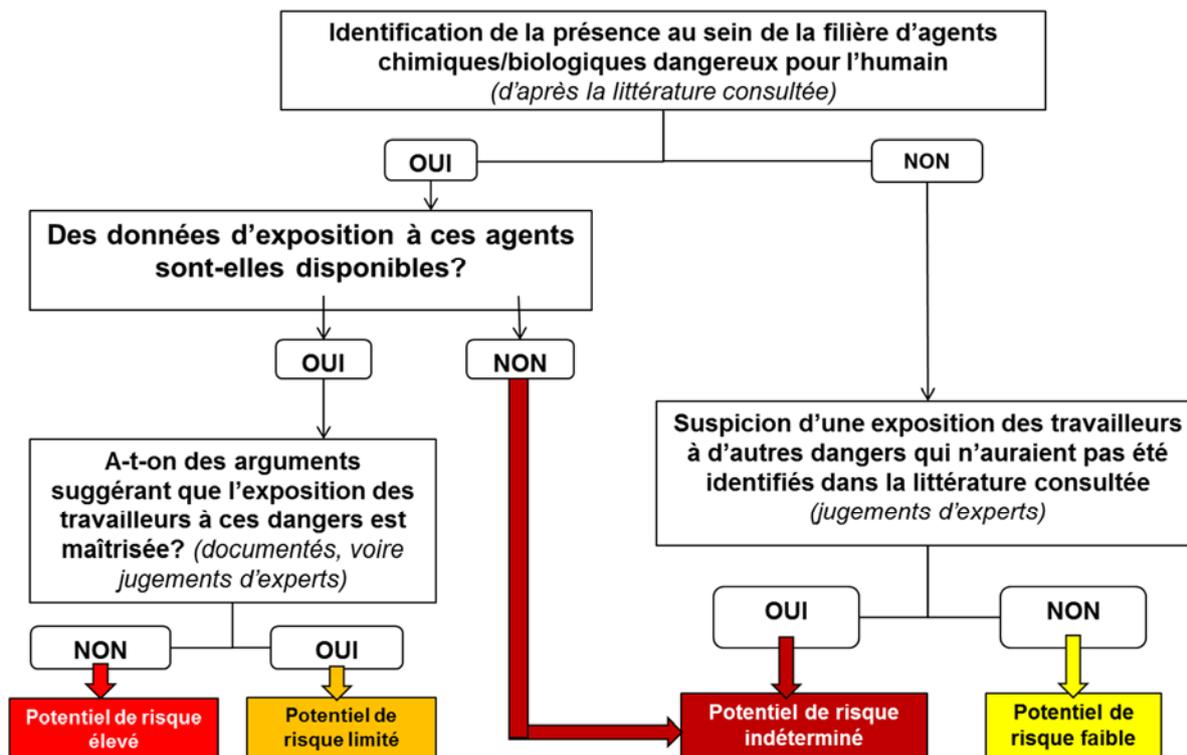


Figure 12 : Schéma de la méthode d'appréciation des risques chimiques et biologiques

Les potentiels de risques chimiques et biologiques ont été appréciés pour chaque filière en utilisant cette méthode. Les résultats de ces appréciations sont consignés dans le Tableau 32 « Résultats de l'analyse des critères associés aux risques sanitaires par filières » disponible à la fin de cette partie. Les commentaires explicatifs de l'appréciation des potentiels de risques par filières sont disponibles dans les fiches filières (voir Annexe 5).

S'il est possible d'établir une hiérarchie entre les potentiels de risques présumés « élevés », « limités » et « faibles », ce n'est pas le cas pour les potentiels de risques présumés « indéterminés » qui traduisent des niveaux de connaissance insuffisants concernant l'identification des dangers et/ou l'exposition des travailleurs au sein d'une filière. De même, la bibliographie consultée n'étant pas exhaustive, il n'est pas impossible que des recherches plus poussées mettent en évidence une absence ou une présence de risques.

### Concernant l'appréciation des potentiels de risques chimiques

Il est impossible de recenser de manière exhaustive et détaillée les dangers liés aux composés chimiques contenus dans les déchets. Ces composés peuvent être soit initialement présents dans le déchet et identifiés en tant que tels (ex : déchets dangereux, déchets industriels), soit présents mais à l'état de trace et non identifiés spécifiquement (ex : métaux dans les piles, composés organiques volatils dans de nombreux déchets), soit générés lors du traitement ou de l'entreposage des déchets (ex : poussières générées lors du broyage, gaz issus de la fermentation des déchets organiques). De nombreux rapports de synthèse (littérature grise) sont en revanche disponibles pour certaines filières et/ou certaines étapes du traitement des déchets, tout en laissant d'autres peu voire pas documentées. Ces documents peuvent parfois ne plus être à jour en raison des rapides évolutions des techniques ou habitudes des consommateurs.

Le GT s'est basé sur ces documents pour établir une liste aussi précise que possible des composés susceptibles d'être présents dans chacun des déchets, filière par filière. En outre, l'information disponible a été complétée (voire modifiée) en fonction des connaissances de

terrain des experts, principalement dans le cas des filières mal documentées. La présence de ces composés n'a pas été systématiquement vérifiée par des analyses ; la présence de certains composés est simplement suspectée mais n'a jamais été étudiée en détail. L'exposition à ces composés est aussi rarement documentée. De nombreux documents recensent ainsi la possible présence de composés très dangereux (CMR, toxiques), mais à l'état de « trace », sans aucune mesure associée. En outre, les travailleurs peuvent ne pas être en contact avec certains composés détectés de manière certaine, comme dans le cas des fumées d'incinérateur. Dans ce dernier cas, l'entretien du matériel de traitement des fumées expose toutefois aux contaminants des fumées.

Peu de composés ont fait l'objet d'une analyse systématique avec analyse quantitative en atmosphère de travail, et comparaison avec des seuils sanitaires. Il n'est donc pas possible d'établir, filière par filière, un niveau de risque chimique selon la démarche classique (identification des dangers, évaluation de l'exposition et comparaison aux seuils sanitaires). Le GT s'est finalement attaché à estimer de façon très globale le potentiel de risque chimique présent dans chaque filière, en tenant compte aussi du niveau de confiance (documentation) associé et du caractère plausible de l'exposition des travailleurs à ce danger.

### ***Concernant l'appréciation des potentiels de risques biologiques***

De même que pour les dangers liés aux composés chimiques, il est impossible de recenser de manière exhaustive et détaillée les dangers liés aux agents biologiques (microorganismes, protéines animales ou végétales allergéniques, insectes, acariens...) ainsi qu'aux sous-produits des bactéries et moisissures (endotoxines, mycotoxines, glucans). Concernant les microorganismes, ils sont présents dans tous les environnements mais ils ne se multiplient que dans les matériaux/substrats contenant de la matière organique (sols, végétaux, bois mort, détritiques alimentaires, détritiques issus des soins à la personne ou aux animaux, fèces humaines et animales, liquides biologiques (urine, sang), lisiers, huiles de coupe, textiles, papiers et cartons...). De plus, de par leur caractère « vivant » les microorganismes (bactéries et champignons) se trouvant dans ou sur un milieu favorable à leur croissance (température, humidité), vont se multiplier très rapidement. Ainsi, l'entreposage et le stockage de certains déchets vont favoriser la croissance de microorganismes environnementaux. Il est à souligner, aussi, que certains processus de traitement des déchets, notamment le compostage et la méthanisation des biodéchets, nécessitent et génèrent la présence de microorganismes.

Tout comme pour les dangers chimiques, tout traitement de ces déchets, générant de la poussière ou des aérosols (chargement, déchargement, broyage, retournement, etc.), impliquera une exposition aéroportée à ces dangers biologiques.

Il est impossible d'établir, filière par filière, un niveau de risque selon la démarche classique. L'objectif du travail a consisté à apprécier de façon globale le potentiel de risques biologiques de chaque filière. Via l'analyse de la littérature consultée, il a fallu évaluer (i) la présence de dangers biologiques, (ii) l'exposition potentielle des travailleurs à ces dangers ou (iii) l'absence présumée de conditions qui permettraient que le développement d'agents biologiques pour les différentes filières investiguées.

### 4.5.3 Résultats de l'appréciation des critères associés aux risques sanitaires chimiques et biologiques

Les résultats de l'appréciation par filière du niveau de documentation des risques sanitaires, de la classification réglementaire en dangerosité, des potentiels de risques chimiques et biologiques sont présentés dans le Tableau 32 ci-après.

**Tableau 32 : Résultats de l'analyse des critères associés aux risques sanitaires par filières**

Liste des filières	RISQUES SANITAIRES POUR LES TRAVAILLEURS			NIVEAU DE DOCUMENTATION DES RISQUES SANITAIRES
	Classification réglementaire en dangerosité	Potentiel de risques chimiques	Potentiel de risques biologiques	
Piles&Accu. portables, automobiles et industriels	D/ND	Elevé	Faible	1
DEEE ménagers et industriels	D/ND	Elevé	Faible	40
VHU	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Emballages ménagers	ND	Faible	Elevé	1
Gaz fluorés	D	Faible	Faible	0
Médicaments (non utilisés des particuliers)	ND	Limité	Faible	0
Pneumatiques	ND	Indéterminé	Faible	1
Papiers graphiques ménagers ( et assimilés)	ND	Faible	Elevé	0
Textiles, linge de maison et chaussures ménagers	ND	Faible	Indéterminé	0
Dasri	D	Limité	Limité	<11
DDS	D	Indéterminé	Faible	0
Eléments d'ameublement ménagers et professionnels	ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Bouteilles de gaz	D	Faible	Faible	0
Navires de plaisance ou de sport hors d'usage	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	2
Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture	D	Indéterminé	Faible	0
Produits phytopharmaceutiques non utilisables	D	Indéterminé	Faible	0
Cartouches d'impression bureautique	D/ND	Indéterminé	Faible	0
Lubrifiants	D	Limité	Faible	0
Mobil-homes	D/ND	Indéterminé	Indéterminé	0
Déchets de la construction et de la démolition (BTP)	D/ND	Elevé	Indéterminé	1
Ordures ménagères résiduelles	ND	Limité	Elevé	73
Biodéchets *compostage	ND	Elevé	Elevé	18
Biodéchets *méthanisation	ND/D	Indéterminé	Indéterminé	2
Verre	D/ND	Faible	Faible	1
Plastiques	ND	Indéterminé	Faible	2
Métaux (ferreux et non-ferreux)	ND	Elevé	Faible	1
Cartons papiers	ND	Faible	Elevé	1
Bois (hors palettes)	D/ND	Elevé	Indéterminé	0

Sont classées comme strictement non dangereuses les filières suivantes : emballages ménagers, médicaments, pneumatiques, papiers graphiques ménagers, textiles, éléments d'ameublement, déchets ménagers et assimilés (OMA/OMR), biodéchets compostés, plastiques, métaux et papiers-cartons.

Sont classées comme strictement dangereuses les filières suivantes : gaz fluorés, DASRI, DDS, bouteilles de gaz, emballages et produits plastiques de l'agrofourriture, produits phytopharmaceutiques non utilisables et lubrifiants.

Sont classées comme à la fois dangereuses et non dangereuses les filières suivantes : piles et accumulateurs, DEEE, VHU, navires de plaisance, cartouches d'impression bureautique, mobil-homes, déchets du BTP, biodéchets méthanisés, verre et bois.

Il s'avère que la classification en tant que « strictement dangereuses » des filières n'est pas corrélée à une appréciation des potentiels de risques (chimiques et biologiques) élevée. Les potentiels de risques biologiques pour ces filières sont présumés faibles ou limités (pour la filière DASRI). Les potentiels de risques chimiques pour ces filières sont présumés faibles (gaz fluorés et bouteilles de gaz), limités (DASRI et lubrifiants) ou indéterminés (DDS, emballages et produits plastiques de l'agrofourriture (EPP Agro) et produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU)).

Cette classification ne permet pas d'anticiper les risques pour la santé des travailleurs lors du traitement. Par exemple, les emballages en bois sont classés non dangereux mais peuvent conduire à des risques chimiques (poussières de bois CMR) ou biologiques suite à une étape de broyage.

Les potentiels de risques chimiques sont présumés élevés pour les filières Piles et accumulateurs, DEEE, Déchets du BTP, Déchets des biodéchets compostés, déchets métalliques et déchets de bois. Ils sont indéterminés dans de nombreuses filières : VHU, Pneumatiques, DDS, Eléments d'ameublement, Navires, Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture, Produits phytopharmaceutiques non utilisables, Cartouches, Mobil-homes, Biodéchets méthanisés et plastiques.

Les filières Papiers-cartons, Verre, OMR, Lubrifiants, Bouteilles de gaz, DASRI, Textiles, Papiers graphiques ménagers, Médicaments, Gaz fluorés et Emballages ménagers présentent des potentiels de risques chimiques faibles ou limités.

Les filières VHU, navires de plaisance et mobil-homes devraient normalement ne pas être source de dangers biologiques. Cependant en raison de la possibilité de rencontrer des éléments moisissés dans ces véhicules/bateaux, elles présentent des potentiels de risque indéterminés.

Quelques filières, avec des contaminations très probables mais en relativement faibles concentrations, ont été classées comme ayant des risques indéterminés. La filière déchets de la construction et de la démolition a été mise dans cette catégorie en raison de la possibilité d'observer des *Aspergillus fumigatus* dans les poussières de ciment/béton.

Une filière (DASRI) connue pour ses dangers infectieux a été classée comme présentant un risque limité car les dangers de cette filière ainsi que l'exposition des travailleurs devraient être bien maîtrisés.

Finalement, les filières traitant de déchets avec une grande proportion de matière organique ont été classées comme présentant des risques élevés. Il est à souligner que pour la plupart de ces filières, des études sur l'exposition des travailleurs aux bioaérosols existent.

## 5 Catégorisation des filières

Ce chapitre décrit les méthodes mises en œuvre par le GT dans l'objectif de parvenir à une catégorisation des filières. Pour cet exercice, le GT a souhaité utiliser *a priori* tous les critères, sans pondération spécifique de certains critères par rapport à d'autres. Les raisons de ce choix sont explicitées dans le chapitre 2 « Démarche scientifique de l'expertise ».

Dans un premier temps, le GT a tenté de réaliser cette catégorisation à l'aide d'un outil statistique, l'analyse factorielle, qui présentait l'intérêt d'analyser simultanément l'ensemble des critères.

Finalement, la méthode n'ayant pu dégager une catégorisation, le GT a opté pour le déploiement d'une méthode qualitative de catégorisation en utilisant cette fois les différents critères de manière successive.

### 5.1 Essai de catégorisation des filières via la réalisation d'analyses factorielles

#### 5.1.1 Présentation de la méthode

L'analyse factorielle désigne un ensemble de méthodes de la famille de la statistique multivariée, permettant de décrire une matrice de variables réellement observées, au moyen de variables latentes. C'est un outil de synthèse de l'information, utile lorsque les individus statistiques sont décrits par un nombre important de variables à traiter et à interpréter.

Ainsi, les méthodes déployées dans cette expertise avaient pour objectif d'identifier des regroupements de filières de recyclage à partir de variables préalablement sélectionnées.

Le choix de la méthode dépend du type de variables investiguées pour définir les individus, comme présenté dans le Tableau 33 ci-dessous :

**Tableau 33 : Les différentes analyses factorielles et leurs approches**

Variables qualitatives	Variables quantitatives	Analyse
Oui	Non	Analyse des correspondances multiples - ACM
Non	Oui	Analyse en composantes principales - ACP
Oui	Oui	Analyse factorielle de données mixtes - AFDM
Oui structurées en groupes	Oui structurées en groupes	Analyse factorielle multiple - AFM

Quelle que soit la méthode retenue, le principe est de revenir à un espace dimensionnel réduit et donc interprétable, en déformant le moins possible la réalité et donc l'information fournie par les variables initialement retenues. Cela repose donc sur la construction de variables latentes, c'est-à-dire non réellement observées, appelées encore « composantes principales » ou « dimensions » comme des combinaisons linéaires des variables observées. L'identification des clusters se fait ensuite sur l'analyse des similitudes entre les individus en étudiant notamment leur positionnement dans les nouveaux plans dimensionnels.

Pour cela, il faut sélectionner le nombre d'axes et donc le nombre de plans dimensionnels dans lesquels les individus seront projetés. Chaque composante principale a une valeur propre, correspondant à la quantité de variance contenue dans les variables d'origine et qui est expliquée par cette composante. Ainsi, elles peuvent être hiérarchisées entre elles selon ces valeurs. Il est ensuite possible d'obtenir la part expliquée de l'inertie totale du nuage de point, soit de la dispersion des individus sur l'ensemble des plans factoriels, en sommant les

valeurs propres successivement. La sélection du nombre de dimensions, et donc du nombre de plans en deux dimensions, est réalisée en fonction du pourcentage de variance expliquée par ces dernières, c'est-à-dire la capacité à interpréter la dispersion des individus. Il n'existe cependant pas de méthode objective pour décider du nombre de dimensions à retenir : en règle générale on retient n dimensions de telle façon que la somme des n valeurs propres soit égale à environ 70% et/ou que le nombre de dimensions ne soit pas trop grand. En effet, plus le nombre de dimensions nécessaires pour expliquer suffisamment de variance est grand, moins l'interprétation est facile étant donné qu'il faut regarder les dimensions deux à deux.

L'identification des clusters, et donc des similitudes entre individus, est ensuite réalisée en regardant la proximité dans l'espace entre ces individus. En effet, plus deux individus seront proches sur un plan factoriel, plus cela traduit une ressemblance réelle de ces deux individus du point de vue des valeurs prises par les variables initiales. De plus, la position de chacun des individus dans un plan traduit également l'importance de leur contribution respective à l'interprétation d'un axe. Plus la projection d'un individu sur un axe est éloignée du centre du plan factoriel, plus sa contribution à l'interprétation de cet axe sera importante.

### **5.1.2 Critères utilisés et hypothèses testées**

Les analyses factorielles (AFDM, ACP, AFM et ACM) ont initialement porté sur l'ensemble des critères suivants, documentés pour chacune des filières considérées (voir chapitre 4 pour le détail de la documentation des critères) :

- Quantité de déchets produite, collectée et traitée (tonnages chiffrés) ;
- Documentation des risques sanitaires (nombre de publications identifiées) ;
- Classification réglementaire en dangerosité (3 occurrences : D, ND ou D/ND) ;
- Potentiel de risques chimiques (4 occurrences : faible, limité, élevé et indéterminé) ;
- Potentiel de risques biologiques (4 occurrences : faible, limité, élevé et indéterminé) ;
- Age de la filière (3 occurrences : récente, ancienne ou très ancienne) ;
- Développement attendu à court terme (3 occurrences : positif, mitigé ou négatif).

Le Tableau 34 ci-après présente les différentes hypothèses testées en fonction des traitements appliqués sur les données à analyser : quantification des données qualitatives, suppression de certains critères, suppression de certaines filières et catégorisation des variables quantitatives.

**Tableau 34 : Synthèse des différentes hypothèses testées**

Traitements appliqués sur les données	Hypo- thèses	Type d'analyse factorielle mise en œuvre	Résultats des analyses factorielles	
			Nombre de dimensions nécessaires pour expliquer > 60% de variance	Observations
Aucun	1	AFDM (→ variables qualitatives & quantitatives)	67% expliquée par 3 dimensions (3 plans)	« Déchets du BTP » monopolise toute l'information avec « Ordures ménagères résiduelles » et « Biodéchets »
« Quantification » des variables qualitatives (potentiels de risques chimiques et biologiques) en remplaçant les modalités par un code numérique (élevé/limité/faible/indéterminé → 1/2/3/4)	2	ACP (→ variables quantitatives)	64% expliquée par 2 dimensions (1 plan)	
Variables « dynamique » et « ancienneté » non considérées	3	AFM (→ variables quantitatives)	67% expliquée par 2 dimensions (1 plan)	
Suppression de la filière « BTP »	4	ACP (→ variables quantitatives)	78% expliquée par 2 dimensions (1 plan)	« Ordures ménagères résiduelles » et « Biodéchets » monopolisent toute l'information
Suppression des filières « Ordures ménagères résiduelles » et « Biodéchets »	5	ACP (→ variables quantitatives)	70% expliquée par 2 dimensions (1 plan)	« Métaux » et « Carton papier » monopolisent toute l'information
Catégorisation des variables « Quantité collectée », « Quantité produite », « Quantité traîtée » et « Bibliométrie » en respectivement 4, 4, 4 et 3 classes	6	AFM (→ variables qualitatives)	65% expliquée par 5 dimensions (10 plans)	Aucun cluster ne se dégage, car en fonction des plans, il s'agit de clusters différents et aucun individu ne se dégage au niveau de sa contribution aux axes et la qualité de sa représentation
Sélection de la seule variable « quantité collectée » pour l'ensemble des variables « quantité » car les 3 sont fortement corrélées ( $p \in [0,79 ; 0,97]$ )	7	ACM (→ variables qualitatives)	66% expliquée par 5 dimensions (10 plans)	
Catégorisation des variables « quantité collectée » et « bibliométrie » en respectivement 4 et 3 classes				
Suppression des filières autres que « REP » Regroupement des filières « Piles et accumulateurs », « Equipements électriques et électroniques » et « Eléments d'ameublement » Sélection de la seule variable « Quantité collectée » pour l'ensemble des variables « Quantité »	8	ACM (→ variables qualitatives)	67% expliquée par 5 dimensions (10 plans)	
Variables « Risques chimiques », « Risques biologiques », « Ancienneté » et « Dynamisme » en 5, 5, 3, et 3 modalités Catégorisation des variables « Quantité collectée » et « Bibliométrie » en respectivement 4 et 2 classes	9	AFM (→ variables qualitatives)	61% expliquée par 5 dimensions (10 plans)	

*AFDM : Analyse factorielle de données mixtes / ACP : Analyse en composantes principales / AFM :  
Analyse factorielle multiple / ACM : Analyse des correspondances multiples*

### 5.1.3 Analyse critique des résultats

L'ensemble des résultats relatifs aux hypothèses testées n'est pas présenté dans ce document. Seuls quelques résultats illustratifs sont présentés ci-dessous.

L'hypothèse initialement testée avec seulement des variables quantitatives (Hypothèse 3 – voir Tableau 34) montrait que toute l'information était monopolisée par un faible nombre d'individus statistiques et plus particulièrement par la filière « Déchets de la construction et de la démolition » (identifié par BTP dans la Figure 1 Figure 13 ci-dessous). Dans cette hypothèse, 67% de la variance totale était expliquée par deux dimensions (47,5% par l'axe 1 et 19,6% par l'axe 2), soit un seul plan dimensionnel, simplifiant ainsi l'interprétation des éventuelles similitudes.

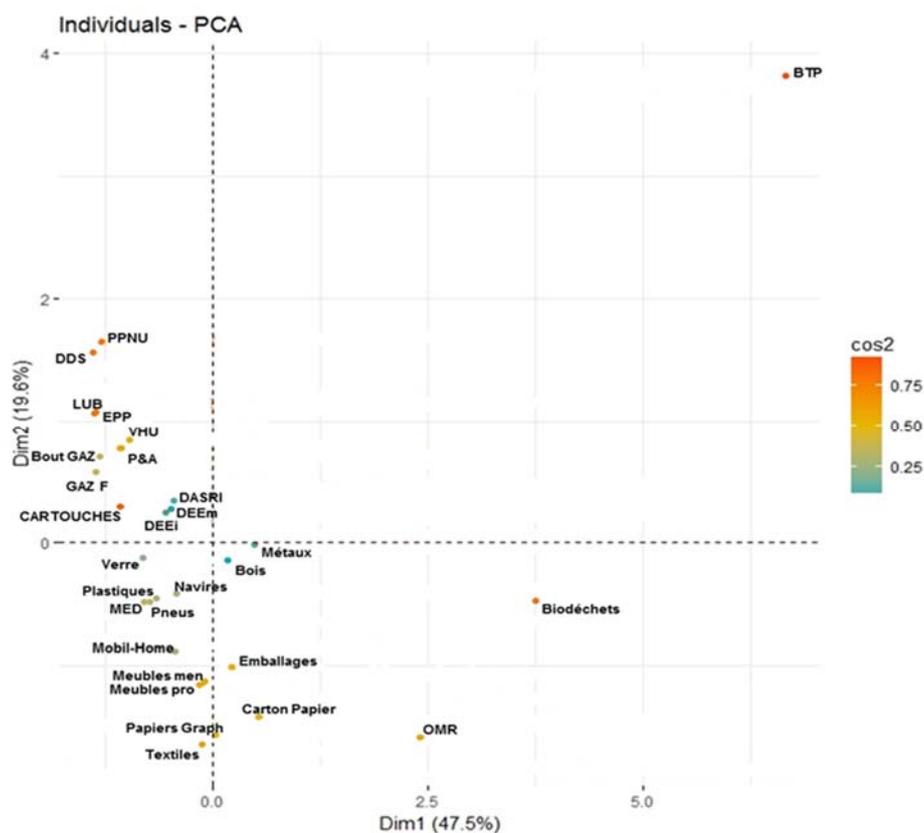
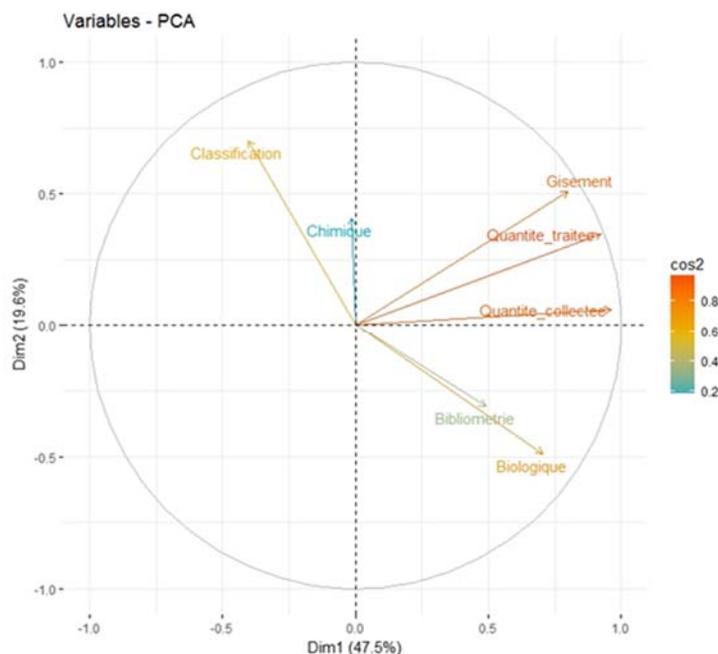


Figure 13 : Représentation graphique des résultats de l'hypothèse 3 sur 2 plans dimensionnels (67 % de la variance totale expliquée)

Le BTP est bien le contributeur majoritaire sur l'interprétation des deux axes (respectivement plus de 40% sur l'axe 1 et plus de 30% sur l'axe 2). C'est pour cela que l'interprétation de tous les résultats est biaisée par cette prépondérance. Les deux autres filières se dégageant sont les « Ordures ménagères résiduelles » (OMR) et les « Biodéchets », avec notamment un impact non négligeable sur l'interprétation de l'axe 1 pour les « Biodéchets » avec une contribution de 20%. Cette prépondérance s'explique par les forts tonnages de ces filières.

Il est également possible de représenter graphiquement sur le(s) même(s) plan(s) les variables de la matrice, comme présenté sur la Figure 14 ci-après :



**Figure 14 : Représentation graphique sur un même plan des différentes variables testés dans le cadre de l’hypothèse 3**

Dans ce cas-là, l’interprétation est la même que pour les individus statistiques. Pour cette hypothèse, il est notamment intéressant de remarquer que les variables « potentiel de risque biologique » et « classification règlementaire en dangerosité » sont bien représentées et négativement corrélées, signifiant ainsi que l’existence d’une classification « dangereuse » est associée à un danger biologique limité. L’autre interprétation d’intérêt de ce graphique est le fait que les variables « Quantités » (quantités produites, collectées et traitées) sont fortement corrélées et très bien représentées. Cette information confirme ainsi le fort impact des variables avec des tonnages élevés.

Cependant, comme présenté dans le tableau de comparaison des différentes hypothèses testées, il est possible de se retrouver dans des situations où aucune conclusion ne se dégage et pour lesquelles il n’est pas possible d’identifier de clusters. C’est notamment le cas de toutes les hypothèses testées une fois les filières à trop fort impact retirées, pour lesquelles il a fallu considérer cinq dimensions (soit 10 plans factoriels à deux dimensions) pour expliquer à peine plus de 60% de la variance totale. Dans ces situations-là, il faut regarder sur chacun des plans les éventuelles similitudes existant entre les individus statistiques. Des similitudes peuvent exister sur un plan mais pas sur les autres, rendant quasi impossible l’interprétation et donc l’identification de regroupements possibles.

Ces résultats montrent ainsi les limites de cet exercice. Les données initiales ne sont pas adaptées à l’utilisation de modèles d’analyses factorielles, sans qu’il soit possible de dire s’il s’agit d’un trop faible nombre de variables, ou d’un design de collecte de ces données non adapté.

Ainsi, le GT s’oriente vers une approche qualitative pour parvenir à catégoriser les filières.

## 5.2 Catégorisation qualitative des filières

### 5.2.1 Méthode

Considérant le pouvoir discriminant ainsi que l'importance au regard des enjeux sanitaires des différents critères documentés, les experts du GT ont finalement retenu 2 critères principaux pour procéder à la catégorisation qualitative des filières :

1. L'évaluation du niveau de documentation des risques sanitaires au sein de la filière ;
2. L'appréciation des potentiels de risques chimiques et biologiques au sein de la filière.

Dans un premier temps, le GT a souhaité distinguer les filières pour lesquelles les risques sanitaires étaient bien documentés. Dans un second temps, les filières restantes ont été regroupées en fonction des potentiels de risques appréciés.

Les autres critères ont ensuite servi, groupe par groupe, à affiner les catégories. La Figure 15 ci-dessous illustre ce principe et la mise en œuvre de la méthode qui est détaillée ci-après.

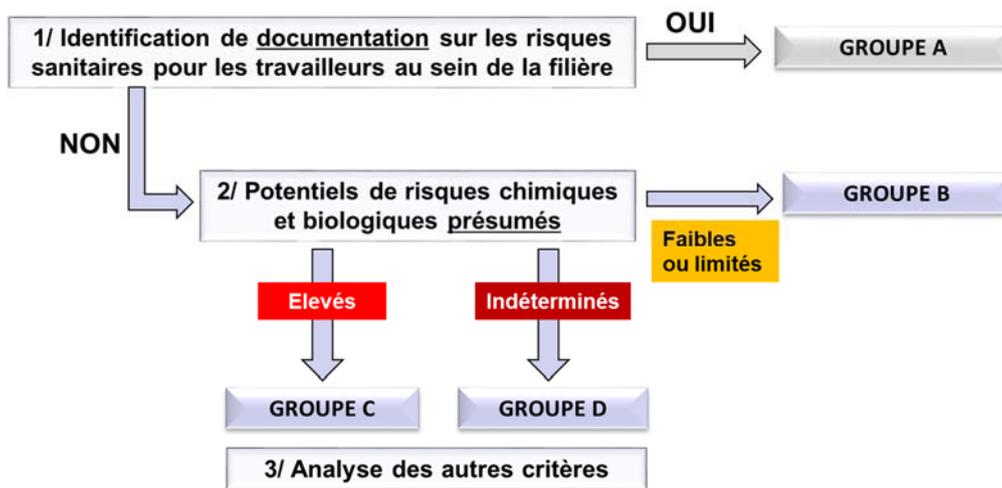


Figure 15 : Principe de la méthode qualitative de catégorisation

Le premier critère utilisé pour la catégorisation des filières est le **niveau de documentation des risques sanitaires**. Ce critère évalue le nombre de publications se rapportant aux risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de la filière considérée, identifiées d'après la littérature consultée, sans présomption d'exhaustivité. Comme évoqué dans le chapitre précédent, cette évaluation repose sur l'analyse d'une recherche bibliographique généraliste sur les risques sanitaires pour les travailleurs impliqués dans les activités de gestion et valorisation des déchets. Ce critère permet de regrouper plusieurs filières pour lesquelles il existe de la documentation relative aux risques sanitaires potentiellement encourus par les travailleurs. **Il s'agit du groupe A.**

Concernant les filières pour lesquelles la documentation relative aux risques sanitaires est limitée voire inexistante, les résultats de l'**appréciation des potentiels de risques chimique et biologique** sont considérés et permettent de procéder à 3 regroupements de filières :

- **Groupe B** : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont présumés limités et/ou faibles ;
- **Groupe C** : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont présumés élevés
- **Groupe D** : les filières pour lesquelles les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont indéterminés.

Les autres critères utilisés étant groupes dépendants, ils seront décrits dans la partie résultats. Les résultats de la mise en œuvre de cette méthode de catégorisation sont décrits dans le paragraphe suivant.

## 5.2.2 Résultats

### 5.2.2.1 Groupe A

- **Liste des filières appartenant à ce groupe :**

- DEEE
- OMR
- Biodéchets destinés à une valorisation par compostage

- **Constats :**

Le GT a identifié de la documentation concernant les risques sanitaires encourus par les travailleurs exerçant au sein de ces filières. Ces filières présentent des potentiels de risques chimiques ou biologiques élevés.

Le potentiel de risques chimiques est ainsi présumé « élevé » pour la filière des DEEE avec une exposition possible des travailleurs à de nombreux agents chimiques potentiellement présents dans les lampes (mercure), les écrans (cathodiques ou plats, plomb, baryum voire cadmium), les EEM (chlorofluorocarbone, hydrofluorocarbure...), les cartes électroniques (métaux). Les expositions aux émissions générées lors des opérations de traitement (poussières, poudre de verre à cause du broyage, dioxines par incinération des plastiques) sont également possibles.

Concernant la filière OMR, c'est le potentiel de risques biologiques qui est quant à lui présumé « élevé », en raison des nombreux matériaux organiques constitutifs des ordures ménagères résiduelles (restes d'aliments, tissus, mouchoirs, papier, carton...) et du développement associé de microorganismes (bactéries et champignons), auxquels risquent d'être exposés les travailleurs, notamment lors des opérations de collecte ou de manipulation avant le traitement (incinération, enfouissement ou TMB).

Le potentiel de risques biologiques est également présumé « élevé » au sein de la filière biodéchets compostés.

Le GT indique que l'identification de nombreux travaux (publications et rapports de la littérature grise) conduits sur ces filières est peu étonnante au regard des potentiels de risques élevés appréciés dans le cadre de cet exercice.

Le développement envisageable à court terme pour ces filières serait positif pour les DEEE et les OMR et mitigé pour les biodéchets compostés.

- **Commentaires :**

Le GT indique que la disponibilité de documentation sur les risques sanitaires ne signifie pas que les travailleurs au sein de ces filières soient exposés à des niveaux de risques moins importants que dans les filières pour lesquelles il n'existe pas ou peu de documentation.

La qualité de la documentation disponible concernant ces filières n'a pas été évaluée. Le GT ne peut ainsi pas se prononcer sur la question de savoir si le niveau de connaissances des risques sanitaires pour les travailleurs au sein de ces filières est suffisant ou non. Il constate qu'en termes de quantités de données, davantage de littérature est disponible sur les risques au sein de ces filières. De la même façon, le GT ne peut pas présumer du niveau de prise en

compte de ces risques sanitaires dans les démarches de prévention mises en œuvre dans les organisations du travail.

Il est possible que la documentation des risques sanitaires au sein d'une filière soit ciblée sur une étape en particulier. C'est notamment le cas de la filière « biodéchets » pour laquelle le niveau de documentation est très élevé concernant l'étape de compostage alors qu'il est quasiment nul concernant le procédé de méthanisation.

La documentation des risques sanitaires au sein d'une filière peut également ne concerner qu'une partie des déchets traités. Dans le cas de la filière DEEE, constituée de 7 catégories d'équipements, la documentation des risques chimiques concernant les catégories « lampes » et « panneaux photovoltaïques » est incomplète.

Finalement, les risques sanitaires au sein de ces filières ont été appréhendés dans la littérature mais compte tenu de la démarche mise en œuvre dans le cadre de cette expertise, le GT n'a pas évalué la qualité et la complétude de l'ensemble des études conduites.

Il est à noter qu'à elles 3, ces filières représentent approximativement 1/3 des effectifs du secteur soit environ 40 000 travailleurs.

Sur la base de l'analyse approfondie de la documentation existante concernant ces filières, le GT estime qu'il est d'ores et déjà possible de conduire des évaluations des risques sanitaires pour les travailleurs.

#### 5.2.2.2 Groupe B

- **Liste des filières appartenant à ce groupe :**

- DASRI
- Médicaments non utilisés
- Gaz fluorés
- Bouteilles de gaz
- Lubrifiants
- Verre

- **Constats :**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés.

Les potentiels de risques chimiques et biologiques sont présumés faibles ou limités, soit en l'absence de dangers, soit parce que le mode de gestion de ces déchets limite les expositions, possiblement en raison de leur classification en tant que déchets dangereux au titre de la classification européenne des déchets.

- **Commentaires :**

Au regard des résultats de l'appréciation des potentiels de risques, les préoccupations du GT sont limitées vis-à-vis des risques chimiques et biologiques au sein de ces filières.

Néanmoins, l'absence de documentation invite à rester prudent quant à ces présomptions. Par ailleurs, les travailleurs de ces filières sont exposés aux autres types de risques encourus par les travailleurs du secteur (santé mentale, TMS, bruit...).

### 5.2.2.3 Groupe C

- **Liste des filières appartenant à ce groupe :**

- Piles & Accumulateurs
- Métaux
- Bois
- Déchets du BTP
- Emballages Ménagers
- Papiers-cartons
- Papiers graphiques ménagers

- **Constats :**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés.

Pour ces 6 filières, le GT a constaté un potentiel de risque élevé de nature soit chimique (piles et accumulateurs, métaux, bois), soit biologique (emballages ménagers, papiers graphiques ménagers et papiers-cartons).

- **Commentaires :**

Le GT est préoccupé par les risques chimiques et biologiques encourus par les travailleurs au sein de ces filières.

Même s'il est possible que la méthode de recherche bibliographique mise en œuvre n'ait pas fait ressortir certaines études pertinentes, le GT constate une moindre investigation de la part de la communauté scientifique sur ces filières.

Si la présence de dangers chimiques et biologiques au sein de ces filières est bien connue (métaux dangereux dans les piles, .... voir fiches filières), le GT relève un manque concernant la collecte de données de métrologie puis l'exploitation de ces données en vue de la réalisation d'évaluations de risques.

Au vu des connaissances disponibles sur les effectifs, ces 6 filières regroupent un nombre de travailleurs équivalent à celui du groupe A (environ 1/3 des effectifs du secteur soient 40 000 travailleurs). Il est à noter que la filière des emballages ménagers représente à elle seule 28 000 travailleurs. Enfin, l'extention des consignes de tri qui devrait se généraliser selon la demande de la loi de transition énergétique pour la croissance verte impliquera une augmentation des flux de plastiques souillés par de l'alimentation (matière organique) induisant une plus grande multiplication des microorganismes.

Dans le cas de ce groupe de filières, il est nécessaire de **caractériser les risques encourus par les travailleurs**. Le GT recommande au besoin, de compléter les connaissances sur les dangers et les expositions en vue de procéder à des évaluations de risques.

#### 5.2.2.4 Groupe D

- **Liste des filières appartenant à ce groupe :**

- DDS (D1)
- Cartouches (D1)
- EPP Agro. (D1)
- PPNU (D1)
- Plastiques (D2)
- VHU (D2)
- Biodéchets méthanisés (D2)
- Pneumatiques (D2)
- Textiles (D2)
- Navires (D3)
- Meubles (D3)
- Mobil-homes (D3)

- **Constats :**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés.

Les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont « indéterminés » pour l'ensemble de ces filières.

- **Commentaires :**

Le GT est préoccupé par les risques chimiques et biologiques encourus par les travailleurs au sein de ces filières car des interrogations demeurent notamment au regard d'un manque de caractérisation des dangers auxquels sont exposés les travailleurs.

L'intégration des autres caractéristiques propres à ces différentes filières conduit à la définition de 3 sous-groupes au sein de cette catégorie.

Le **premier sous-groupe (D1)** concerne des filières pour lesquelles l'indétermination est spécifiquement liée aux risques chimiques, de par la nature même des déchets (substances chimiques et/ou matériaux souillés par des substances chimiques).

Les produits manipulés sont par nature et réglementairement dangereux, c'est pourquoi le besoin d'informations concerne l'organisation de ces filières et les scénarios d'exposition des travailleurs en vue de caractériser ces expositions.

Le **deuxième sous-groupe (D2)** est constitué de filières anciennes pour lesquelles les tonnages sont importants (quantités de déchets collectées allant de 195 - 210 kt pour les textiles à 1 186 kt pour les VHU), de même que les effectifs de travailleurs (lorsque des données sont disponibles).

Comme pour le sous-groupe précédent, le GT met en évidence un besoin de caractérisation des expositions lorsque les dangers sont bien identifiés, notamment en lien avec la classification européenne en dangerosité des déchets (ex : lors du démantèlement des VHU – batteries auto). Il existe en outre un besoin de caractérisation de la nature même du danger, y compris lorsque les déchets sont classés ND au sens de la réglementation européenne (ex : bioaérosols dans les textiles, composés chimiques dangereux présents dans les plastiques). Le GT estime que des informations détaillées devraient déjà être disponibles compte tenu de l'ancienneté de ces filières.

Le **troisième sous-groupe (D3)** est composé de filières très récentes et/ou en cours de structuration.

Le GT souligne que des interrogations existent sur les risques sanitaires au sein de ces filières. L'indétermination concerne les risques de natures à la fois chimique et biologique. Ces filières sont en cours d'installation (Navires de plaisance) ou toujours en structuration (Meubles et Mobil-Homes) et sont très mal décrites. Une **caractérisation de la structuration** de ces filières serait un préalable à toute évaluation de risque.

La Figure 16 ci-après présente de manière synthétique les résultats de la catégorisation des filières décrite précédemment.

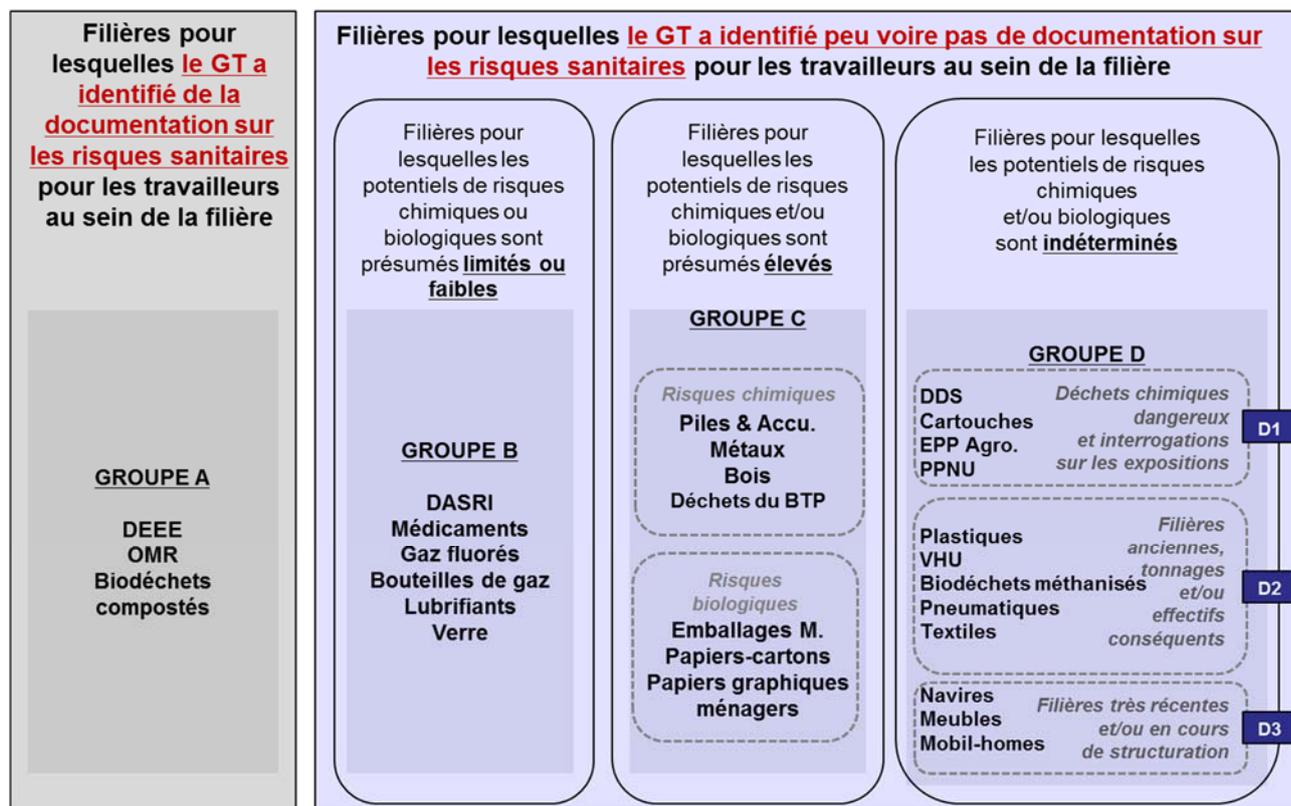


Figure 16 : Présentation schématique des résultats de la catégorisation des filières

## 6 Conclusions, discussions et recommandations

L'objectif de la première phase de cette expertise était de parvenir à l'identification d'une liste de filières ou de flux de déchets d'intérêt en termes de risques sanitaires pour les professionnels du secteur. Ces premiers résultats constituent le socle d'une phase de travail ultérieure, qui évaluera l'opportunité de mettre en œuvre des études approfondies des risques sanitaires au sein des filières identifiées.

L'une des premières difficultés rencontrées dans la conduite de cet exercice réside dans l'indisponibilité de certaines données et dans l'hétérogénéité, tant quantitative que qualitative, des données disponibles. Ceci découle d'une part de la complexité de la structuration du secteur des déchets, d'autre part d'une diversité des termes et définitions employés d'un document à un autre. Dans ce cadre, un glossaire a été construit, privilégiant le recours à l'utilisation de définitions réglementaires, accompagnées de commentaires et de précisions le cas échéant.

Une autre difficulté majeure réside dans la diversité de nature et de provenance des déchets traités, ainsi que de leurs modes de gestion. Il en est de même des modes de prise en charge, variant également en fonction des territoires, sans compter les nombreux recouvrements des filières possibles. Dès lors, l'appréhension de la structuration du secteur dans sa globalité s'est avérée impossible.

Pour conduire cette étude, les voies d'entrées dans le secteur des déchets étaient multiples (dangers, types de déchets, étapes...). Un raisonnement par types de déchets a finalement été retenu, dans l'objectif de suivre le « cycle de vie » d'un déchet depuis sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination. C'est dans ce cadre qu'une définition de la notion de « filière (de) déchets » propre à cette expertise a été construite, à savoir *l'ensemble des « étapes » unitaires (collecte, tri, recyclage...) mises en œuvre pour la gestion d'un type de déchet, de sa production jusqu'à sa valorisation ou son élimination.*

### **A l'échelle du secteur**

De manière générale, l'analyse conduite souligne le caractère parcellaire et le manque de précision des connaissances relatives aux risques sanitaires encourus par les travailleurs de ce secteur. Les données sanitaires, lorsqu'elles sont disponibles, se rapportent à des nuisances de nature chimique principalement. Plus largement, toutes les caractéristiques des filières n'ont pu être documentées au même niveau, sur les mêmes échelles de temps. Il y a notamment très peu de données sur les effectifs de travailleurs dans chaque filière.

La grande variété des déchets et des procédés mis en œuvre pour leur gestion implique des expositions professionnelles très diverses. Outre les risques chimiques (CMR et autres substances dangereuses pour l'être humain) et biologiques (moisissures, endotoxines, agents infectieux...) liés à la nature même des déchets traités et aux procédés mis en œuvre, les travailleurs du secteur sont susceptibles d'être exposés à des risques multiples :

- Risques liés à l'exposition à des agents physiques (rayonnements ionisants, ambiance sonore, ambiance thermique, ambiance lumineuse, vibrations mécaniques...);
- Risques liés à l'organisation du travail (contraintes posturales, manutention manuelle ou mécanique, charge physique, gestes répétitifs, aménagement du poste de travail...);
- Risques liés à l'utilisation d'équipements de travail (cabines de tri, camions-bennes...), à la circulation de véhicules et au déplacement des personnes (sur site ou sur la voie publique), à la présence de sources d'incendie ou d'explosion (installations et appareils électriques, utilisation d'équipements sous pression...), lors d'interventions sur ou à proximité d'équipements mécaniques ou électriques, lors de la réalisation de travaux temporaires en hauteur, lors de la présence d'objets coupants et piquants ;

- Risques pour la santé psychique (horaires atypiques et travail en poste isolé, violences externes sur le lieu de travail, manque de reconnaissance ...).

Il est également à noter que la documentation et les auditions conduites soulignent fréquemment, et ce pour tout le secteur de la gestion des déchets, la problématique de l'exposition professionnelle aux poussières.

Les données de déclaration des accidents du travail, recensées par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), placent le secteur des déchets parmi les secteurs professionnels les plus sinistrés au niveau national. L'indice de fréquence moyen des accidents de travail (AT) pour les activités couvertes par la NAF 38 (Collecte, traitement et élimination des DD et DND ; démantèlement d'épaves et récupération de déchets triés) atteint 59 pour 1 000 salariés alors que l'indice moyen est de 33,8 pour 1 000 salariés au niveau de l'ensemble des secteurs professionnels. Il est toutefois nécessaire de rappeler les limites de la traçabilité de ces accidents (à l'instar des maladies professionnelles).

Le suivi de ces travailleurs par la médecine du travail est complexe (cette complexité pouvant être plus marquée dans certaines filières) et relativement hétérogène pour des professionnels de mêmes filières. La difficulté principale est liée à la méconnaissance des expositions auxquelles sont confrontés les travailleurs (les contenus de suivi étant définis en fonction des expositions) et ceci est particulièrement problématique pour les travailleurs intérimaires, dont le suivi médical dépend de l'entreprise d'intérim et non de l'entreprise de gestion des déchets. La surveillance médicale du personnel exposé aux agents cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR) constitue un enjeu important, mais cette évaluation apparaît à l'heure actuelle complexe et difficile (difficulté d'accès à l'information et à la traçabilité des agents CMR, connaissance partielle de la composition des CMR dans les déchets...).

De nombreux écarts à la réglementation ont pu être observés dans les activités de gestion et traitement des déchets, avec des impacts potentiels sur la santé. Ces écarts peuvent renvoyer à des formes d'adaptation des travailleurs face aux contraintes vécues mais également relever de problèmes de coopération entre producteur et « receveur » du déchet, susceptibles de mettre en danger la santé/sécurité des travailleurs (ex : présence de déchets des activités de soins et à risques infectieux (DASRI) dans les ordures ménagères, présence d'amiante dans les déchets industriels banals).

Le travail conduit souligne par ailleurs le fait que les problématiques de santé psychique, pourtant peu investiguées, peuvent s'avérer conséquentes (manque de considération pour les travailleurs des déchets, exposition aux incivilités, etc.).

Un autre point d'intérêt à relever concerne l'évolution continue des risques sanitaires pour les travailleurs du secteur en lien avec l'évolution des produits manufacturés et donc des gisements de déchets (ex : émergence de la filière panneaux solaires), l'évolution des activités professionnelles (ex : augmentation des activités de tri de déchets ménagers dans la perspective de l'extension des consignes de tri) ou encore des technologies.

Plus largement, l'instruction de cette saisine s'est accompagnée de considérations variées, dépassant le seul cadre des risques professionnels liés aux déchets. Cette expertise a notamment abordé la question de la santé psychique au travail en présentant les débats ou controverses qui lui sont attachés. A l'avenir, une réflexion doit être engagée à l'Anses sur la manière d'intégrer cette question dans la conception et les pratiques d'expertise sanitaire en général, et dans l'évaluation des risques en particulier.

D'autre part, une approche inductive, i.e. partant d'études de cas pour dégager des tendances et hypothèses plus larges, aurait également pu être mobilisée dans le cadre de cette saisine. Elle pourrait être éprouvée dans le cadre de futures saisines de l'agence.

A l'échelle du secteur, le GT recommande :

- **Aux acteurs scientifiques, économiques, et aux pouvoirs publics**, d'améliorer les connaissances globales sur les risques sanitaires pour les travailleurs du secteur.
  - Un effort de génération de données par types de risques (chimiques, biologiques, physiques, organisationnels, accidentels et pour la santé psychique) est nécessaire.
  - La mise en place d'un outil de recueil de données collectives, permettant une meilleure approche de ces métiers avec les problématiques qui y sont rattachées, en même temps qu'une orientation plus efficace de la prévention pourrait être envisagée.
- **Aux pouvoirs publics**, de communiquer régulièrement vers les producteurs de déchets pour rappeler les consignes de tri et plus généralement les consignes de sécurité à respecter en vue de protéger les travailleurs impliqués dans la gestion des déchets.
- **Aux services de santé au travail et aux employeurs**, de s'emparer des constats réalisés dans le cadre de ce rapport d'expertise et dans la documentation existante, en vue d'améliorer le suivi médical des professionnels des déchets (suivi des expositions, mise en place d'études épidémiologiques, organisation de réunions d'échanges entre professionnels des déchets et médecins du travail...).

Le GT tient également à rappeler aux employeurs les principes généraux de prévention qui doivent s'appliquer quelle que soit l'affiliation des travailleurs (article L. 4121-1 du Code du travail). Parmi ces principes figurent notamment :

- La suppression des risques à la source ;
  - L'adaptation des méthodes de travail en privilégiant les techniques limitant l'exposition des travailleurs aux dangers chimiques ;
  - La formation et l'information systématique des travailleurs vis-à-vis des dangers et des risques rencontrés dans l'exercice de leurs activités. Cette sensibilisation est d'autant plus importante que les opérateurs sont précaires, les emplois peu qualifiés et les entreprises de taille modeste.
- **Aux acteurs économiques**, d'inclure explicitement les enjeux pour la santé humaine au sein des démarches d'écoconception.
  - **Aux acteurs publics (enseignants et administration de l'Education nationale, collectivités locales...) et privés (média, entreprises...)**, de poursuivre la sensibilisation de la population générale, et notamment des plus jeunes, aux problématiques des déchets, aux activités et emplois associés. Ce travail de sensibilisation vise notamment à positiver les représentations sociales relatives aux travailleurs et métiers des déchets, et en permettre la pleine reconnaissance.

### **A l'échelle des filières**

L'objectif de ce travail était d'identifier les filières d'intérêt, en termes de risques sanitaires pour les travailleurs, au vu des données actuellement disponibles. L'étude s'est concentrée sur une liste de 27 filières comprenant les filières à responsabilité élargie du producteur (REP), les filières déchets ménagers et assimilés, déchets organiques et déchets du BTP, ainsi que des filières « matériaux » (verres, plastiques, métaux...). Pour parvenir à cette identification, une méthode de catégorisation qualitative, fondée sur l'analyse de plusieurs critères (quantités de déchets, effectifs de travailleurs, dynamiques socioéconomiques et techniques, connaissance et appréciation des risques pour les travailleurs) a été élaborée.

Les résultats de la mise en œuvre de cette méthode de catégorisation sont les suivants :

- **Filières du groupe A : Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE), ordures ménagères résiduelles (OMR), biodéchets destinés à une valorisation par compostage.**

Les risques sanitaires chimiques et biologiques encourus par les travailleurs exerçant au sein de ces filières font l'objet de nombreuses publications. Ces filières présentent *a priori* des potentiels de risques chimiques ou biologiques élevés.

**Le GT recommande d'évaluer et si nécessaire de renforcer les actions de prévention déjà mises en œuvre au sein de ces filières.**

**Le GT attire l'attention sur l'intérêt d'investiguer les risques sanitaires de natures autres que chimique et biologique.**

- **Filières du groupe B : Déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI), médicaments non utilisés, gaz fluorés, bouteilles de gaz, lubrifiants, verre.**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Les potentiels de risques chimiques et biologiques sont présumés faibles ou limités. Néanmoins, l'absence de documentation invite à rester prudent quant à ces présomptions.

**Le GT recommande de maintenir une veille quant aux risques sanitaires encourus par les travailleurs, notamment en lien avec l'évolution des filières.**

- **Filières du groupe C : Piles et accumulateurs, métaux, bois, emballages ménagers, papiers-cartons, papiers graphiques ménagers, déchets de la construction et de la démolition (déchets du BTP).**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Pour ces 7 filières, un potentiel de risque élevé de nature soit chimique (piles et accumulateurs, métaux, bois et déchets du BTP), soit biologique (emballages ménagers, papiers graphiques ménagers et papiers-cartons) a été évalué *a priori*.

**Le GT estime qu'il est nécessaire de conduire une étude approfondie de la bibliographie disponible concernant les dangers et les expositions des travailleurs de ces filières en vue d'effectuer une évaluation des risques sanitaires (ERS).**

**Le GT souhaite attirer plus spécifiquement l'attention sur l'intérêt de conduire une ERS dans les 3 filières suivantes :**

**La filière « déchets du BTP » pour laquelle, d'une part, les potentiels de risques chimiques sont présumés élevés et, d'autre part, les risques biologiques sont indéterminés. Cette filière représente, avec ses 247 millions de tonnes de déchets produits, le gisement le plus important de l'ensemble du secteur et couvre plusieurs filières « matériaux » de natures dangereuse ou non ;**

**La filière « bois » pour laquelle, d'une part, les potentiels de risques chimiques sont présumés élevés et, d'autre part, les risques biologiques sont indéterminés.**

La filière « emballages ménagers », qui implique à elle seule 28 000 travailleurs et dont les activités vont tendre à augmenter sous l'impulsion réglementaire de l'extension des consignes de tri.

- **Filières du groupe D :**

Les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de ces filières sont peu voire pas documentés. Les potentiels de risques chimiques et/ou biologiques sont « indéterminés » pour l'ensemble de ces filières faute de connaissances dans les documents analysés dans le cadre de cette expertise. Les risques chimiques et biologiques encourus par les travailleurs au sein de ces filières semblent préoccupants, notamment au regard d'un manque d'identification des dangers auxquels peuvent être exposés les travailleurs.

L'intégration des autres critères à ces différentes filières a conduit à la définition de 3 sous-groupes au sein de cette catégorie.

Le **premier sous-groupe (D1)** concerne des filières pour lesquelles le potentiel de risques chimiques est indéterminé, de par la nature même des déchets. Le besoin d'information concerne l'organisation de ces filières et les scénarios d'exposition des travailleurs.

- **Sous-groupe D1 : Déchets diffus spécifiques (DDS), cartouches, emballages et produits plastiques de l'agrofourmiture (EPP Agro.) et produits phytopharmaceutiques non utilisables (PPNU)**

Le GT estime qu'il est nécessaire de caractériser les expositions des travailleurs de ces filières.

Le **deuxième sous-groupe (D2)** est constitué de filières anciennes pour lesquelles les tonnages sont conséquents, de même que les effectifs de travailleurs pour certaines filières. Des informations détaillées devraient déjà être disponibles compte tenu de l'ancienneté de ces filières.

- **Sous-groupe D2 : Plastiques, véhicules hors d'usage (VHU), biodéchets destinés à une valorisation par méthanisation (biodéchets méthanisés), pneumatiques et textiles.**

Le GT estime qu'il est nécessaire de caractériser les dangers et les expositions professionnelles pour les travailleurs au sein de ces filières. Des analyses de terrain seront vraisemblablement nécessaires afin de parvenir à une caractérisation précise des dangers.

Le GT souhaite attirer plus spécifiquement l'attention sur l'intérêt d'investiguer plus finement les données disponibles concernant les 2 filières suivantes, dans la perspective de la conduite d'une ERS.

La filière « VHU » recoupe de nombreuses filières parmi lesquelles « piles & accumulateurs automobiles », « pneumatiques », « plastiques », « métaux », « textiles », « huiles usagées » ou encore « gaz fluorés » ;

La filière « biodéchets méthanisés ».

Le GT souligne que ces 2 filières présentent des potentiels de risques « indéterminés » de natures à la fois chimiques et biologiques.

Le **troisième sous-groupe (D3)** est composé de filières très récentes et/ou en cours de structuration. Les potentiels de risques sont « indéterminés » pour les risques de natures à la fois chimiques et biologiques. Ces filières sont en cours d'installation et sont très mal décrites.

- **Sous groupe D3** : Navires, meubles et mobil-homes.

Le GT estime qu'il est nécessaire de caractériser l'organisation de ces filières en investiguant particulièrement les différentes étapes de traitement de ces types de déchets.

En complément, le GT souhaite attirer l'attention sur 2 problématiques qui se sont avérées transversales :

- Certaines étapes de traitement des déchets sont communes à plusieurs filières et apparaissent particulièrement préoccupantes pour la santé des travailleurs, notamment les étapes de broyage ou de tri manuel ;
- Considérant la gestion et la valorisation des déchets comme partie intégrante du cycle de vie des produits, il est indispensable d'anticiper cette étape dès la conception, et ce en tenant compte des enjeux pour la santé humaine (aussi bien des consommateurs que des travailleurs des déchets) et l'environnement.

Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail : janvier 2019

## 7 Bibliographie

### 7.1 Publications

ADEME (1998). Le contenu en emplois des filières de collecte et de traitement des déchets ménagers.

ADEME (2009a). Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères – Résultats Année 2007.

ADEME (2009b). Enquête sur le recyclage des plastiques en 2007. Rapport final.

ADEME (2011). Etude des filières de collecte et traitement des cartouches d'impression en France. Synthèse des principaux résultats de l'étude.

ADEME (2013a). Etat des lieux du parc des centres de tri de recyclables secs ménagers. Etude réalisée par TERRA SA pour le compte de l'ADEME, Cabaret M., Follet S., Mars 2013

ADEME (2013b). Etude sur le bilan du traitement des déchets d'activités de soin à risque infectieux en France.

ADEME (2013c). Lubrifiants. Collection : Repères.

ADEME (2013d). Réduire, trier et valoriser les biodéchets des gros producteurs. Guide pratique.

ADEME (2014a) Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2014. Collection : Repères.

ADEME (2014b). Positionnement et compétitivité des industries du recyclage en France. Synthèse, Juin 2014.

ADEME (2014c). Déchets des travaux publics. Fiche technique.

ADEME (2015a). Réemploi, réparation et réutilisation – Synthèse - Edition 2015.

ADEME (2015b). Le compostage. Fiche technique.

ADEME (2015c). Equipements électriques et électroniques. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2015d). Evaluation économique de la filière des VHU. Vol.1. Rapport Centres VHU et broyeurs VHU zone métropole. Octobre. 2015.

ADEME (2015e). Emballages ménagers. Données 2013. Collection : Repères.

ADEME (2015f). Médicaments. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2015g). Papiers graphiques ménagers. Données 2013. Collection : Repères.

ADEME (2015h). Produits chimiques des ménages. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2015i). ADEME et Biodéchets. Présentation de C. HEVIN. Toulouse, le 15 septembre 2015.

ADEME (2016a). Déchets chiffres-clés - Édition 2016. Collection : Faits et Chiffres.

ADEME (2016a') Les filières à responsabilité élargie du producteur. Mémo 2016.

ADEME (2016b). Rapport annuel du registre des Déchets d'équipements électriques et électroniques. Faits et chiffres. Données 2015. Collection : Repères.

ADEME (2016c). Rapport annuel de l'observatoire de la filière des véhicules hors d'usage. Données 2014. Collection : Faits et chiffres.

ADEME (2016d). Tableau de bord des déchets d'emballages ménagers. Données 2015.

ADEME (2016e). Gaz fluorés. Données 2015. Collection : Repères.

ADEME (2016f). Pneumatiques. Données 2015. Faits et chiffres. Collection : Repères.

ADEME (2016g). Rapport annuel des flux de produits graphiques en France - actualisation 2015, Collection : Faits et Chiffres.

ADEME (2016h). Textiles. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2016i). Activités de soins à risques infectieux de patients en autotraitement. Données 2013. Collection : Repères.

ADEME (2016j). Produits chimiques des ménages. Données 2016. Fiche de Synthèse. Collection : Faits et chiffres.

ADEME (2016k). Eléments d'ameublement ménager. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2016l). Déchets d'éléments d'ameublement. Données 2016. Collection : Expertises.

ADEME (2016m). Déchets du bâtiment. Fiche technique.

ADEME (2017a). Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2017. Collection : Repères.

ADEME (2017b). Déchets chiffres-clés - Édition 2017. Collection : Faits et Chiffres.

ADEME (2017c). Panorama de la deuxième vie des produits en France Réemploi et réutilisation - Actualisation 2017.

ADEME (2017d). Piles et accumulateurs. Rapport annuel. Données 2016. Collection : Repères.

ADEME (2017e). Equipements électriques et électroniques. Données 2016. Rapport annuel. Collection : Expertises.

ADEME (2017f) Déchets des travaux publics. Fiche technique.

ADEME (2017g). Déchets du bâtiment. Fiche technique.

ADEME (2017h). Quel avenir pour le traitement des ordures ménagères ? Les avis de l'ADEME.

ADEME (2018). La méthanisation en 10 questions - Produire de l'énergie à partir des déchets organiques. Collection : Clés pour agir.

ADEME (2019). Tri à la source et collecte séparée des biodéchets. Clés pour Agir. Février.

ADEME et FCBA. (2015). Evaluation du gisement de déchets bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie - Synthèse.

ADEME et FCBA. (2017). Plan déchets du CSF bois. Phase 1 : analyse, scénario et principes de mise en œuvre.

ADIVALOR (2010) EVPHEL (Emballages Vides de Produits d'Hygiène utilisés en Elevage Laitier) fil d'info, Juin 2010, N°5.

ADIVALOR (2015a). Rapport d'activités.

ADIVALOR (2015b). Les défis du recyclage des déchets de l'agrofourriture, 24 novembre 2015.

ADIVALOR (2016). PPNU et EPI : pourquoi et comment les éliminer ?. Dépliant 4 pages.

ADIVALOR (2017). Rapport d'activité.

ADIVALOR/CPA (2013). Communiqué du 10 janvier 2013. 3p.

AGRIMER (2012). La méthanisation : état des lieux et perspectives de développement - *Les synthèses de FranceAgriMer*. Edition 2012.

ALBRECHT A., WITZENBERGER R., BERNZEN U. et JACKEL, U. (2007). Detection of airborne microbes in a composting facility by cultivation based and cultivation-independent methods. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 14 (1):81-5.

ANFA (2015). Le démontage et le recyclage automobile. Portrait sectoriel n°59. Avril.

ANSES (2016). Facteurs de risques professionnels éventuellement en lien avec la surmortalité des égoutiers. Avis de l'Anses. Avril.

ANZIVINO-VIRICEL L., FALETTE N., CARRETIER J., MONTESTRUCQ L., GUYE O., PHILIP T., FERVERS B. (2012). Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail. *Environnement Risque & Santé*. 11 : 360-377

ARNSPERGER, C. BOURG, D. (2016). Vers une économie authentiquement circulaire. Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité. *Revue de l'OFCE*. 145:91-125.

AST, D., MARGONTIER, S. (2012). Les professions de l'économie verte : typologie et caractéristiques, *Dares Analyses*, 18 :1-13.

BAHERS, B. (2016). Les dysfonctionnements de la responsabilité élargie du producteur et des éco-organismes. *Mouvements*. Numéro spécial « Où va l'Homo Detritus ? ». 3(87) :82-95.

BAIRD, J., CURRY, R., CRUZ, P. (2014). An overview of waste crime, its characteristics, and the vulnerability of the EU waste sector. *Waste Management and Research*. 32(2):97-105.

BALTY, I., BERTRAND N., DAVID C. (2015). Valeurs guides endotoxines – interprétation des résultats de métrologie des bioaérosols. *Hygiène et sécurité du travail*, 239 :46-50.

BARRAULT, S., CLODIC, D. (2015). Inventaire des émissions des fluides frigorigènes France et Dom/Com, année 2013. Rapport final, Février 2015.

BAZILLIER, R. (2011). Travail, grand oublié du développement durable, Paris, Le Cavalier bleu.

BENELLI N., CORTEEL D., DEBARY O., FLORIN B., LE LAY S., RETIF S. (2017). Que faire des restes. Le réemploi dans les sociétés d'accumulation, Paris, Presses de Sciences Po.

BENQUET, M., MARICHALAR, P., MARTIN, E. (2003). Responsabilités en souffrance. Les conflits autour de la souffrance psychique des salariés d'EDF-GDF (1985-2008). *Sociétés contemporaines*. Presses de Sciences Po, 2010, 3 (79) :121-143.

BERTOLINI, G. (1990). Le marché des ordures. Economie et gestion des déchets ménagers, Paris, La Découverte, 208 p.

BERTOLINI, G. (2003). Mouvements transfrontières de déchets. Un dispositif de contrôle à consolider. *Ecologie et humanisme*. 364:91-4.

BERTOLINI, G. (2007). *Le secteur des déchets. Marché et acteurs*. Document accessible en ligne : <http://www.annales.org/re/2007/re45/1172-X%20textes/CLE%20USB/FAIT/HD%20-%20Bertolini%20final.doc>, consulté le 25 octobre 2017.

BILAT, L., LE LAY, S. (2019). Les éboueurs en discours. Enjeux sociaux et linguistiques d'une (in)visibilité socioprofessionnelle, dans Collectif, *Les acteurs du discours : de l'énonciateur à l'acteur social*, Limoges, Lambert-Lucas (sous presse).

BLS (2014). *Industry Injury and Illness Data – 2012*. Supplemental News Release Table SNR05. Injury cases - rates, counts, and percent relative standard errors - detailed industry – 2012. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb3573.pdf>

BONIFAIT L., MARCHAND G., VEILLETTE M., M'BARECHE H., DUBUIS M.-E., PÉPIN C., CLOUTIER Y., BERNARD Y. et DUCHAINE, C. (2017). Workers' exposure to bioaerosols from three different types of composting facilities. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*.

BORDAT J. (2016). Bilan et perspectives du recyclage du verre en France. Verre Avenir. Conférence de presse. 14 décembre 2016

BOULAMERY, B., CHAMOUX, A. (1996). Étude de l'astreinte cardio-vasculaire du ripeur par enregistrement de la fréquence cardiaque sur 24 h. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail*, 57(1):63-64.

- BOVE, L. L., PERVAN, S. J. (2013). Stigmatized labour: An overlooked service worker's stress. *Australasian Marketing Journal*, 21(4):259-263.
- BREHIER, M., DUPERY M., DJEMIL K. (1999). La collecte des ordures en tri sélectif : quel coût pour l'homme au travail ? Etude ergonomique. *CAMIP*:297-30.
- BREUM O., WURTZ H., MIDTGAARD U. et EBBEHOJ N. (1999). Dustiness and bioaerosol exposure in sorting recyclable paper. *Waste Mang. Res.* 17:100-8.
- BRU-ADAN V., WERY N., MOLETTA-DENAT M., BOIRON P., DELGENES J.P. et GODON, J.J. (2009). Diversity of bacteria and fungi in aerosols during screening in a green waste composting plant. *Current Microbiology*. 59 (3):326–35.
- BUNGER J., SCHAPPLER-SCHEELE B., HILGERS R. et HALLIER E. (2007). A 5-year follow-up study on respiratory disorders and lung function in workers exposed to organic dust from composting plants. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 80(4):306–12.
- BUNGER J., ANTLAUF-LAMMERS M., SCHULZ T.G., WESTPHAL G.A., MULLER M.M., RUHNAU P. et HALLIER E. (2000). Health complaints and immunological markers of exposure to bioaerosols among biowaste collectors and compost workers. *Occupational and Environmental Medicine*. 57(7):458–64.
- BURNS, K. N., SUN, K., FOBIL, J. N., NEITZEL, R. L. (2016). Heart Rate, Stress, and Occupational Noise Exposure among Electronic Waste Recycling Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(140), disponible en ligne <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4730531/pdf/ijerph-13-00140.pdf>
- CARSAT (2012). Centres de tri des déchets : tous acteurs de la santé au travail. CC004.
- CARTOUCH' (2016). Rapport de la filière des cartouches d'impression en 2015. 31 août 2016.
- CASATI S., CONZA L., BRUIN J. et GAIA V. (2010). Compost facilities as a reservoir of *Legionella pneumophila* and other *Legionella* species. *Clinical Microbiology and Infection*. 16 (7):945–7.
- CERC (2018). Déchets et recyclage du Bâtiment et des Travaux Publics en France : les contributions du réseau des CERC. Janvier.
- CGDD (2017). Entreprises du BTP : 227,5 millions de tonnes de déchets en 2014, Data-Lab, mars.
- Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales (2014). Guide des déchets agricoles non organique des Pyrénées Orientales, PPNU.
- CHATEAU L. (2009). Introduction. Atelier "collectivités, comment optimiser la gestion des déchets du BTP ?". Colloque Prévention et gestion des déchets dans les territoires. Lille 23-25 juin 2009.
- CHAY, C. THOEMMES, J. (2015) « Le tri sélectif des déchets : entre difficultés et potentialités d'une nouvelle profession industrielle », SociologieS [En ligne], Dossiers, Enjeux environnementaux et dynamiques des groupes professionnels, mis en ligne le 26 mai 2015, consulté le 17 janvier 2017. URL : <http://sociologies.revues.org/5026>
- CNAMTS (2008). Recommandation pour la collecte des déchets ménager et assimilés. R437.
- COLIN M. et FREY C. (2012). Bouteilles de gaz rechargeables et gestion de leurs déchets. DGPR/MEDDE. Colloque Filières et recyclage. 24 octobre.
- Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire (CIADT) (2013). Rapport, 13 septembre 2003.
- COMPOSTPLUS (2014). Les biodéchets, une filière d'avenir.
- COMPOSTPLUS/ADEME (2015). La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir - Guide pratique à destination des collectivités. <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/dossiers/760-manuel-compostplus.pdf>

COPACEL (2016). Rapport statistique 2015 de l'industrie papetière française. Version septembre 2016.

COPACEL (2017). Bilan 2016 et perspectives 2017 de l'industrie papetière française. Dossier de presse.

CORTEEL, D. LE LAY, S. (2011) (dir.). Les travailleurs des déchets, Toulouse, Erès.

COSEI (2011). Développer la filière française de valorisation industrielle des déchets, groupe de travail « valorisation industrielle des déchets », rapport final, juillet, 69 p.

COUR DES COMPTES (2016). Les éco-organismes : un dispositif original à consolider, *Rapport annuel*, p.145-207, tome 1, 696 p.

CSVMF, ECO-EMBALLAGES, CYCLEM (2012). Fiche technique : collecte, aire de stockage et de transfert du verre brut ménager – avec la participation de la FNADE et FEDEREC.

DARES (2014). Les accidents du travail entre 2005 et 2010. *DARES ANALYSES*, Février, 10:1-10.

DARES (2016). La situation des seniors sur le marché du travail, document n°2, document de travail, Conseil d'orientation des retraites, séance plénière du 19 octobre 2016.

DASTRI (2014). Rapport annuel d'activité 2014. 40 p.

DAVEZIES, P. (2004). Malaise dans le rapport au travail, dans SASSOLAS, M. (dir.), *Malaise dans la psychiatrie*, Ramonville Saint-Agne, Érès, p.31-40

DEBOUTIERE A., GEORGEAULT L. (2015). Quel potentiel d'emplois pour une économie circulaire ?. Institut de l'économie circulaire.

DEGOIS J., CLERC F., SIMON X., BONTEMPS C., LEBLOND P. et DUQUENNE P. (2017). First metagenomic survey of the microbial diversity in bioaerosols emitted in waste sorting plants. *Ann work Exp. Health*. 61:1076-86.

DEJOURS, C. ([1980] 1993). Travail : usure mentale. De la psychopathologie à la psychodynamique du travail, Paris, Bayard éditions.

DELOITTE CONSEIL (2015). Analyse de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques en France. Trois grands axes d'action pour développer la filière. Etudes économiques. Etude menée pour l'Association Alliance Chimie Recyclage (2ACR), l'ADEME et le Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique.

DELOITTE Développement Durable (Véronique MONIER, Mathieu HESTIN, Manuel TRARIEUX, Alexis LEMEILLET et Marie LAROCHE), Nautique Conseil (Vianney DUPONT) et Horizons Experts (Gérard MAUMENEE) (2016) Etude préalable à la mise en place de la filière de collecte et de traitement des navires de plaisance ou de sport hors d'usage sous la responsabilité des producteurs (REP). Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME. 187p.

DELOITTE Développement Durable (Véronique MONIER, Manuel TRARIEUX, Mathieu LABRO et Marianne FRANCKET) (2017). Rapport annuel de l'Observatoire des fluides frigorigènes et gaz fluorés. Données 2016. Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME. 66 p.

DENOISEUX, D. (2009). *L'exportation de déchets dangereux de l'Union européenne vers l'Afrique. Le cas du Probo Koala*. Mémoire de fin d'études. Master Sciences et gestion de l'environnement. ULB.

DEREUMEUX C. (2010). Etat de l'art concernant l'évaluation de l'impact sanitaire et environnemental des filières de traitement des déchets ménagers et assimilés : quelles améliorations possibles ? Mémoire EHESP. Rennes

DESSE M. et CHARRIER S. (2017). La grande plaisance, un secteur économique en plein essor, *Études caribéennes* 36(4).consulté le 13 février 2018. URL : <http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/10562>

DGE/BCG (2008). Développer les éco-industries - consolidation des analyses marchés filières. Filière Recyclage et Valorisation énergétique des déchets. Benchmark document décembre 2008.

DGPR/MEDDE. Colloque Filières et recyclage du 24 octobre 2012.

DGS (2009). Déchets d'activités de soins à risques - Comment les éliminer ? 3<sup>ème</sup> édition, décembre 2009.

DIA S. A., MOHAMED, A. S., GUEYE, M., NDOYE, E. O., GAYE FALL, M. C., SOUMAH, M. N., NDIAYE, M. (2017). Évaluation des risques professionnels dans le secteur de la fonderie artisanale d'aluminium à Dakar. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*, 78(5):454-459.

DIDIER, E., SITTLER, E. (2013). Rapport d'information fait au nom de la commission du développement durable, des infrastructures, de l'équipement et de l'aménagement du territoire sur les déchets : filières à responsabilité élargie du producteur et écoconception, Sénat, 78 p.

DOM, N., VAN DAELE, S., VAN BEKEN, T. (2007). Reducing Vulnerabilities to Crime of the European Waste Management Industry: the Research Base and the Prospects for Policy, *European Journal on Crime, Criminal Law and Criminal Justice*:23-36.

DOPPLER, F. (2004). « Travail et santé », dans FALZON, P. (dir.), *Ergonomie*, Paris, Presses Universitaires de France, p.67-82.

DUBOIS, C., LEVIS, G. (2013). Reprendre collectivement la main sur l'activité pour plus de sécurité : le cas des éboueurs. *Sociologies pratiques*. 26:27-40.

DUCEL, G., PITTELOUD, J.J., RUFFENERPRESS, C. BAHY, M. *et al.* (1976). Importance de l'exposition bactérienne chez les employés de la voirie chargés de la levée des ordures. *Méd. Soc. Prev.* 21(4):136-38.

DUPERY, M. FABIN, C., LE CORRE, E., MONTCHAMP, E., MONTELEON, P-Y., NICOLAZZO, R., PETITFOUR, R. VILAINE, C., WARGON, C. (2011). Vibrations, chariots automoteurs et engins de chantier : enquête épidémiologique, ergonomique et métrologique. *Documents pour le médecin du travail* 126:261-274.

ECO-EMBALLAGES (2016). Rapport d'activité Eco-Emballages et Adelphe 2016. 114 p

ECO-EMBALLAGES, ADEME, ADELPHÉ (2016). Le gisement des emballages ménagers en France : Evolution 1994-2012. Décembre 2016. 16p

ECOSYSTEMES (2017) DEEE - Votre contribution développement durable – Edition 2017. 12p

EEA (2012). *Movements of waste across the EU internal and external borders*

EKENGA, C. C., SCHEU, K. E., CONE, J. E., STELLMAN, S. D., FARFEL, M. R. (2011), 9/11-Related Experiences and Tasks of Landfill and Barge Workers: Qualitative Analysis from the World Trade Center Health Registry, *BMC Public Health*, 11(321), publié en ligne <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3111381/pdf/1471-2458-11-321.pdf>.

ELIAS, N., DUNNING, E. ([1966] 1994). « La dynamique des groupes sportifs et l'exemple du football », dans ELIAS, N. DUNNING, E., *Sport et civilisation. La violence maîtrisée*, Paris, Fayard, p.61-279

EPSTEIN E., NERISSA W., YOUNGBERG C. et CROTEAU G. (2001). Controlling dust and bioaerosols at a biosolids composting facility. *BioCycle*. 42 (4):50-4.

ENGVIST, I. (2010). Working conditions in recycling centers in Sweden - physical and psychosocial work environment. *Applied Ergonomics*. 41 (3):347-354.

EU-OSHA (European Agency for Safety and Health at Work) (2013) Priorities for occupational safety and health research in Europe: 2013 - 2020; voir <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/priorities-for-occupational-safety-and-health-research-in-europe-2013-2020>

- FEDEREC (2017) Rapport annuel d'activité. Les entrepreneurs du recyclage au cœur de l'économie circulaire. 49p.
- FISCHER G., ALBRECHT A., JACKEL U. et KAMPFER P. (2008). Analysis of airborne microorganisms, MVOC and odour in the surrounding of composting facilities and implications for future investigations. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* ;211(1-2):132-42.
- FNAEM (2017). Chiffres 1998-2016
- FNAEM, IPEA, Union nationale des industries de l'ameublement français (2018). Dossier de presse filière meuble.
- FRACCHIA L., PIETRONAVE S., RINALDI M. et MARTINOTTI MG. (2006). The assessment of airborne bacterial contamination in three composting plants revealed site-related biological hazard and seasonal variations. *J. Appl. Microbiol.*, 100 (5):973-984.
- France Stratégie/CEREQ (2017) Vision prospective partagées des emplois et des compétences – La filière numérique. Juin 2017. 86 p.
- GANGNEUX JP., ADJIDE CC., BERNARD L., BOTTEREL F., CAREL A., CASTEL O. et al. (2012). Quantitative assessment of fungal risk in the case of construction works in healthcare establishments: proposed indicators for the determination of the impact of management precautions on the risk of fungal infection. *J Mycol Med* 22:64e71.
- GIRARD, T. (2011). Polluer pour régner ? Affaires et conflits de poubelles à Marseille. *Ecologie et politique.* 2(42):95-103.
- GLADDING TL. et GWYTHYR CL. (2017). A study of the potential release of bioaerosols from containers as a result of reduced frequency residual waste collections. *Sci. Total Environ.* 576:481-489.
- GOLLAC, M., VOLKOFF, S. (2000), Les conditions de travail, Paris, La Découverte.
- GRANT, K., GOLDIZEN, F. C., SLY, P. D., BRUNE, M.-N., NEIRA, M., VAN DER BERG, M., NORMAN. E. (2013). Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review. *The Lancet Global Health*, 1(6):350-361
- GUIHO-BAILLY, M.P., GUILLET, D. (2005). Psychopathologie et psychodynamique du travail. *EMC – Toxicologie Pathologie*, 2:98-110.
- GUILLET, L., HERMAND, D. (2006), Critique de la mesure du stress, *Année psychologique*, 106:129-164.
- HANCOCK DG., LANGLEY ME., CHIA KL., WOODMAN RJ. et MICHAEL SHANAHAN E. (2015). Wood dust exposure and lung cancer risk: A meta-Analysis. *Occupational and Environmental Medicine.* 72: 889-898.
- HUGHES, E. C. ([1951] 1996), « Le travail et le soi », HUGHES, E.C. *Le regard sociologique. Essais choisis*, Paris, École des hautes études en sciences sociales :75-85.
- IGAS (2005). Enquête sur le dispositif de recyclage des médicaments « Cyclamed ». Rapport n°2005 001, Janvier 2005.
- IN NUMERI (2016). Rapport de la filière des cartouches d'impression en 2015.
- INRS (2005). Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : analyse a priori des risques potentiels. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, mars 2005, NS240, 120 p.
- INRS (2006). Conception des centres de tri de déchets industriels banals et des déchets de chantiers. Préconisations à l'intention des maîtres d'ouvrage en vue d'assurer la sécurité et la protection des personnels d'exploitation et de maintenance. ED 948. Février.
- INRS (2008). Mise en évidence du risque chimique associé au retraitement des piles alcalines/salines et caractérisation de leur composition organique et minérale. Hygiène et sécurité du travail. Cahiers de notes documentaires. 1<sup>er</sup> trimestre. ND 2284 – 210 – 08.

- INRS (2009). Dossier - Déchets et risques professionnels, disponible en ligne [http://sbssa.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/dechets\\_et\\_risques\\_biologiques.pdf](http://sbssa.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/dechets_et_risques_biologiques.pdf)
- INRS (2011a) Les écrans à tube cathodique. Comment réduire le risque chimique. Ed6089.
- INRS (2011b) Centres de tri de déchets recyclables secs ménagers et assimilés issus des collectes séparées. Guide de prévention pour la conception. Ed6098.
- INRS (2011c). La filière des déchets diffus spécifiques. Aide au repérage des risques lors de la collecte et du regroupement des DDS. Brochure. ED 6121. INRS/Assurance maladie.
- INRS (2012). La filière des D3E hors lampes. Aide au repérage des risques dans les entreprises de collecte des écrans à tube cathodique. INRS-Assurance maladie.
- INRS (2013a). Déchets infectieux. Elimination des DASRI et assimilés. Prévention et réglementation. Ed918.
- INRS (2013b). Recyclage et valorisation des déchets. La sécurité se fait une place - *Dossier Travail et sécurité*.
- INRS (2013c) Approche des risques chimiques dans le secteur du traitement des déchets de bois dangereux. Hygiène et sécurité du travail – 1<sup>er</sup> trimestre 2013 – PR 5-230. 16p
- INRS (2015) Exposition aux poussières sur les chantiers de démolition. Etude de Cas. Article de 3 pages, publié dans la revue Hygiène et sécurité du travail.
- INRS (2017). Les déchets électriques et électroniques. Dossier – *Travail et sécurité*. Juillet/Août.
- Institute of Occupational Medicine (IOM) (2012). Review of Health Risks for Workers in the Waste and Recycling Industry.
- Institut national de l'économie circulaire (2018) Tri à la source des biodéchets. Avril 2018.
- JACOBSEN G., SCHAUMBURG I., SIGSGAARD T. et SCHLÜNSSEN V. (2010). Non-malignant respiratory diseases and occupational exposure to wood dust. Part II. Dry wood industry. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 17: 29-44.
- JEONG, B. Y., LEE, S., LEE, J. D. (2016). Workplace Accidents and Work-related Illnesses of Household Waste Collectors, *Safety and Health at Work*, 7(2):138-142.
- KARASEK, R., THEORELL, T. (1990). Healthy Work, Stress, Productivity and the Reconstruction of Working Life, New-York, Basic Books.
- KECK G. (2002). Toxicité associée aux déchets ménagers et à leurs filières de traitement. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle. 16-001-M-10., Editions scientifiques et médicales Elsevier.
- KOKAYI, K., ALTMAN, C.H., CALLELY, R. W., HARRISON, A. (2006). Findings of and Treatment for High Levels of Mercury and Lead Toxicity in Ground Zero Rescue and Recovery Workers and Lower Manhattan Residents, *EXPLORE : The Journal of Science and Healing*, 2(5):400-407.
- LAVAL, C., RENAULT, E. (2005). La santé mentale : une préoccupation partagée, des enjeux controversés, dans FURTOS, J. LAVAL, C. (dir.). *La santé mentale en actes*, Toulouse, Érès, p.317-34.
- LAZAREVIC, D., VALVE, H. (2017). Narrating expectations for the circular economy: Towards a common and contested European transition. *Energy Research and Social Science*. 31:60-69.
- LE GOFF O., BRU-ADAN V., BACHELEY H., GODON J.J. et WERY N. (2010). The microbial signature of aerosols produced during the thermophilic phase of composting. *Journal of Applied Microbiology*. 108 (1):325–40.

- LE LAY, S. (2009). La violence ordinaire des conditions de travail. L'exemple des éboueurs. communication au RT1 « Savoirs, travail, professions », Congrès de l'Association française de sociologie « Violences et société », Paris, 14-17 avril.
- LE LAY, S. (2010). *Métis et rire. Que nous apprennent les "petits" éboueurs ?*. *Variations. Revue internationale de théorie critique*, 13-14 :114-135.
- LE LAY S. (2014). Le corps des éboueurs au travail : De quel(s) extrême(s) parle-t-on ? *Champ psy* 2014/2 (n° 66), 151-170.
- « Les chiffres de l'industrie du recyclage » (2014). *Environnement et technique*, Hors-série, p. 0-44.
- LHUILIER, D. (2005). Le sale boulot, *Travailler*, 14:73-98
- LHUILIER, D. (2010). Les « risques psychosociaux » : entre rémanence et méconnaissance, *Nouvelle revue de psychosociologie*, 10 :11-28
- LUPTON, S. (2011). L'économie des déchets, Une approche institutionnaliste, Bruxelles, De Boeck, 264 p.
- MAAF (2014). Le Marché du bois en France. Synthèse actuelle et perspective à court terme.
- MAAF (2016). Le Marché du bois en France. Synthèse actuelle et perspective à court terme.
- MARCHAND G., LAVOIE J. et LAZURE, L. (1995). Evaluation of bioaerosols in a municipal solid-waste recycling and composting plant. *Journal of the Air & Waste Management Association*.45 (10):778–81.
- MEDDE (2014). Programme national de prévention des déchets 2014-2020.
- MEDDE (2015). Chiffres de l'environnement 2013, Edition 2015, CGDD, Service de l'observation et des statistiques, 67 p.
- MEEM (2014). Plan de réduction et de valorisation des déchets 2014-2020. Projet présenté au CND.
- MEEM (2016a). Les éco-activités et l'emploi environnemental en 2014 : premiers résultats, *Observation et statistiques* N°755 avril 2016, CGDD DGPR, 5 p.
- MEEM (2016b). Hôtellerie de plein air. Etat des lieux du développement durable. Septembre. 50p.
- MEEM/ADIVALOR (2016). Accord cadre pour la période 2016-2002 entre le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, en charge des relations internationales sur le climat et la société ADIVALOR. 24p.
- MESSAL R. (2013). La valorisation des déchets plastiques en Europe et en France... Encore des progrès à faire. *L'actualité chimique*. N°371-372.
- MOLINIER, P., FLOTTES, A. (2012). « Travail et santé mentale : approches cliniques ». *Travail et emploi*, 129:51-66.
- MTES (2018). Feuille de route économie circulaire.
- OLDENBURG M., LATZA U. et BAUR X. (2007). Exposure-response relationship between endotoxin exposure and lung function impairment in cotton textile workers. *International archives of occupational and environmental health*. 80(5):388-9
- ORDIF (2015). Les emballages - produits plastiques de l'agrofourniture et produits phytopharmaceutiques non utilisables. Données franciliennes.
- ORDIF (2017). Recyclage des déchets métalliques franciliens. Données 2015.
- PANKHURST LJ., DEACON LJ., LIU J., DREW GH., HAYES ET., JACKSON S.,
- LONGHURST PJ., LONGHURST JWS., POLLARD SJT. et TYRREL S.F. (2011) Spatial variations in airborne microorganism and endotoxin concentrations at green waste composting facilities. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Volume 214, Issue 5, Pages 376-383.

- PEARSON C., LITTLEWOOD E., DOUGLAS P., ROBERTSON S., GANT TW. et HANSELL A. L. (2015). Exposures and health outcomes in relation to bioaerosol emissions from composting facilities: a systematic review of occupational and community studies. *Journal of toxicology and environmental health. Part B, Critical reviews*, 18(1), 43–69.
- PELTIER A., ELCABACHE J.M. (2003). « Traitement des déchets des piles et accumulateurs usagée. Enquête dans des entreprises spécialisées ». Cahiers de notes documentaires. *Hygiène et sécurité du travail*. 192:5-19.
- PERRIN, M. A., DiGRANDE, L., WHEELER, K., THORPE, L., FARFEL, M., BRACKBILL, R. (2007). Differences in PTSD prevalence and associated risk factors among world trade center disaster rescue and recovery workers. *The American journal of psychiatry*, 164(9):1385-1394
- PLASTICSEUROPE (2012). Plastiques 2012 – Faits et chiffres. Analyse de la production et de la demande en plastiques et de la gestion des déchets en Europe en 2011
- PLASTICSEUROPE (2018). Plastics, the facts 2017.
- POUSSIN, N. (2010). Répliquer collectivement à la tâche pour « faire du bon boulot » d'un « boulot sale », *Travailler*, 24:93-110
- RAY, M. R., ROYCHOUDHURY, S., MUKHERJEE, G., ROY, S., LAHIRI, T. (2005). Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 208(4):255-262
- RECORD (2007). Risques sanitaires engendrés par la valorisation des déchets (recyclage et réutilisation), Record 04-0663/1A.
- RECORD (2011) Déchets de démolition et déconstruction - Gisements, caractérisations, filières de traitement et valorisation. ETUDE N° 09-0139/1A, Juin 2011.
- RECORD (2012a). Pratiques de suivi médical des salariés des filières déchets. Etat des lieux et avis d'experts. Octobre. Etude n°10/0672/1A.
- RECORD (2012b). Valorisation des déchets de démolition et reconstruction. Etats des lieux et récents développements.
- RECORD (2013) Etude bibliographique des substances dangereuses de l'action nationale RSDE associées à l'activité « traitement et stockage des déchets » - Origine et réduction des émissions. ETUDE N° 10-0140/1A.
- RECORD (2014) Valorisation énergétique des résidus de broyage des Véhicules Hors d'Usage. Procédés et analyse technico-économique. Situation en France et en Europe, 123 p, Etude n°12-0235/1A
- RESEAU COMPOSTPLUS (2014). Les biodéchets, une filière d'avenir.
- ROSENBERG N. (2005c). Béryllose pulmonaire. *Documents pour le médecin du travail*, 104 :513-521.
- ROSENBERG, N. (2005a) Affections respiratoires non infectieuses professionnelles liées aux agents biologiques. Physiopathologie et réactions syndromiques. *Documents pour le médecin du travail*, 102 :235-244.
- ROSENBERG, N. (2005b). Affections respiratoires professionnelles non infectieuses dues aux agents biologiques. Secteur des déchets : collecte, tri et valorisation. *Documents pour le médecin du travail*, 110, p.229-236.
- SANCHEZ-MONEDERO M.A., STENTIFORD EI. et URPILAINEN ST. (2005). Bioaerosol generation at large-scale green waste composting plants. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 55 (5):612–18.
- SCHAFER J., KLUG K., VAN KAMPEN V. et JACKEL, U. (2013). Quantification of *Saccharopolyspora rectivirgula* in composting plants: Assessment of the relevance of *S. rectivirgula*. *Annals of Occupational Hygiene*. 57 (7):875–83. doi:10.1093/annhyg/met010.

- SCHLOSSER O., DEPORTES IZ., FACON B., FROMONT E. (2015). Extension of the sorting instructions for household plastic packaging and changes in exposure to bioaerosols at materials recovery facilities. *Waste Management*. 46: 47-55.
- SIGSGAARD, T. (1990). Respiratory impairment among workers in a garbage handling plant. *Am Ind Med*.17(1):92-3.
- SLUITER, J. K., FRINGS-DRESEN, M. H. W., VAN DER BEEL, A. J. (2000a). A forward-facilitating influence of cortisol on catecholamines assessed during the work of garbage collectors, *Scandinavian journal of work, environment & health*, 26(1):26-31
- SLUITER, J. K., FRINGS-DRESEN, M. H. W., VAN DER BEEL, A. J., MEIJMAN, T. F., HEISTERKAMP, S S. H. (2000b). Neuroendocrine reactivity and recovery from work with different physical and mental demands, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 26(4):306-316.
- SLUITER, J. K., FRINGS-DRESEN, M. H. W., VAN DER BEEL, A. J., MEIJMAN, T. F., (2001). The relation between work-induced neuroendocrine reactivity and recovery, subjective need for recovery, and health status, *Journal of Psychosomatic Research*, 50(1):29-37.
- SONG Q., LI, J. (2014). A systematic review of the human body burden of e-waste exposure in China, *Environment International*, 68:82-93.
- SONG Q., LI, J. (2015). A review on human health consequences of metals exposure to e-waste in China". *Environmental Pollution*, 196:450-461.
- SQUERI, R., LA FAUCI, V., SINDONI, L., CANNAVO, G., VENTURA SPAGNOLO, E. (2006). Study on hepatitis B and C serologic status among municipalsolid waste workers in Messina (Italy). *J. Prev. Med. Hyg.* 47:110–113.
- STREIFEL AJ., LAUER JL., VESLEY D., JUNI B., RHAME FS. (1983). *Aspergillus fumigatus* and other thermotolerant fungi generated by hospital building demolition. *Appl Environ Microbiol.* 46:375–8.
- SU HJJ., CHEN HL., HUANG CF., LIN, CY., LI FC. et MILTON DK. (2002). Airborne fungi and endotoxin concentrations in different areas within textile plants in Taiwan: A 3-year study. *Environmental Research.* 89:58-65.
- SYKES P., MORRIS RH., ALLEN JA., WILD SMITH JD. et JONES KP. (2011) Workers' exposure to dust, endotoxin and  $\beta$ -(1-3) glucan at four large-scale composting facilities. *Waste Manag.* 2011 Mar;31(3):423-30.
- Syndicat des professionnels du pneu (2014). Dossier « Réunion Presse », Jeudi 13 février 2014.
- SZNELWAR, L.I., LE DOARE, H. (2006), « Alain Wisner : le développement de l'ergonomie et de la pensée sur le "travailler" », *Travailler*, 15:39-54.
- TAHA MPM., DREW GH., LONGHURST PJ., SMITH R. et POLLARD SJT (2006) Bioaerosol releases from compost facilities: Evaluating passive and active source terms at a green waste facility for improved risk assessments. *Atmospheric Environment*. Volume 40, Issue 6, Pages 1159-1169.
- TOLVANEN OK. (2001). Airborne bioaerosols and noise in a dry waste treatment plant in Pietarsaari, Finland. *Waste Manag. Res.*; 19: 108-14.
- UFC-Que choisir (2016). Gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Service des études.
- UCM. (2012). Fiche déchets de bois. Service environnement. Mai.
- UNEP (2015). Waste crime - Waste risks. Gaps in Meeting the Global Waste Challenge : A Rapid Response Assessment.
- VALERIAN, F., DU FOU DE Kerdaniel, F. (2014). L'industrie du recyclage en France : changer de dimensions pour créer des emplois ?, Rapport à Monsieur le ministre du

redressement productif, Monsieur le ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

VAN KAMPEN V., SANDER I., LIEBERS V., DECKERT A., NEUMANN HD., BUXTRUP M., WILLER E., FELTEN C., JÄCKEL U., KLUG K., BRÜNING T., RAULF M. et BÜNGER J. (2014). Concentration of bioaerosols in composting plants using different quantification methods. *Ann Occup Hyg*. 2014 Jul; 58(6):693-706.

VONBERG RP. et GASTMEIER P. (2006). Nosocomial aspergillosis in outbreak settings. *J Hosp Infect*, 63:246e254. 2.

WANI, A. L., USMANI, J. A. (2016). Occupational stress among workers having exposure to lead, *Clinical Epidemiology and Global Health*, 4(4):163-170.

XERFI (2012). Le marché de la gestion des déchets – Repenser la chaîne de valeur pour pérenniser les performances. Cité par : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/etude-marche-dechet-xerfi-16273.php4>, consulté le 14 novembre 2017

XERFI (2016). Le marché de la gestion des déchets, cité par : <http://www.environnement-magazine.fr/article/48592-le-ciel-se-degage-en-2017-pour-les-entreprises-du-dechet/>, consulté le 15 novembre 2017

ZIMMERMAN, F., LECLER, M.T., IHOUA S., SILVENTE E., CHOLLOT, A. (2011). Risques chimiques dans la filière de valorisation des lampes usagées. *Documents pour le médecin du travail*, 125, :147-155.

## 7.2 Sources électroniques (site internet, pages web, forum, blog, liste de diffusion, base de données, etc.).

Actu environnement :

- ✓ « Déchets textile : la filière s'organise autour des opérateurs de tri », [https://www.actu-environnement.com/ae/news/filiere\\_dechets\\_textile\\_5495.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/news/filiere_dechets_textile_5495.php4), consulté le 3 avril 2018
- ✓ « Déchets d'activités à risques infectieux : les cahiers des charges de la filière REP publiés », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-activites-soins-risques-infectieux-cahier-charges-filiere-rep-27591.php4>, consulté le 6 avril 2018
- ✓ « Déchets de soins à risque infectieux : la collecte progresse, malgré le retard de certains territoires », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-soin-risque-infectieux-dasri-bilan-2017-31237.php4>, consulté le 6 avril 2018
- ✓ « Bouteilles de gaz : une obligation de reprise contre l'abandon d'une véritable filière REP », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/bouteilles-gaz-obligation-reprise-abandon-filiere-rep-27096.php4>
- ✓ « Déchets de navires : la filière de responsabilité élargie des producteurs de nouveau repoussée », [https://echonautique.fr/wp-content/uploads/2018/01/dechets\\_bphu2.pdf](https://echonautique.fr/wp-content/uploads/2018/01/dechets_bphu2.pdf)
- ✓ « Optimiser le coût de traitement des ordures ménagères résiduelles face à la réduction des volumes » <https://www.actu-environnement.com/ae/news/gestion-omr-incineration-pretraitement-TMB-cout-28818.php4>, consulté le 10 avril 2018
- ✓ « Valorisation matière - recyclage : les filières matures », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_dechets.php4), consulté le 11 avril 2018
- ✓ « Recyclage du verre : il faut relancer la collecte », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/recyclage-verre-tri-calcin-economie-circulaire-23607.php4>, consulté le 11 avril 2018
- ✓ « Valorisation matière / recyclage : les filières en développement », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_suite\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_suite_dechets.php4), consulté le 11 avril 2018

- ✓ « Recyclage du plastique : une filière en quête de maturité », <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/matieres-recyclees/recyclage-plastique.php>, consulté le 11 avril 2018
- ✓ « Valorisation matière / recyclage : les filières matures », <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation-dechets.php4>, consulté le 5 septembre 2018
- ✓ « Les acteurs de la filière, Les VHU en France », <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/les-vehicules-hors-d-usage-VHU/les-acteurs-de-la-filieres-VHU.php4>, consulté en 2019.

ADEME, Expertises Déchets, <https://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/dossier/stockage/description-procedes>

ALIAPUR, Analyse du cycle de vie, <https://www.aliapur.fr/uploads/pdfs/analyse-du-cycle-de-vie-brochure.pdf>

ANFA, Service de l'automobile et de la mobilité, Observatoire des métiers et des qualifications, Les secteurs, Démolition-recyclage. <https://observatoire.anfa-auto.fr/L-essentiel-des-services-de-l-automobile/Les-secteurs/Demolition-recyclage>, consulté en août 2018.

APECITA, (2014). [http://www.agrorientation.com/uploads/filesmanager/Filieres/AGROFOURNITURE\\_2014\\_Ap ecita.pdf](http://www.agrorientation.com/uploads/filesmanager/Filieres/AGROFOURNITURE_2014_Ap ecita.pdf)

Belub, « Shell, leader mondial des lubrifiants depuis 9 ans », <http://www.belub.com/shell-9-annees-consecutives-leadership-mondial-les-lubrifiants/>

CNAM, Statistiques AT/MP 2014-2018, site Ameli, <http://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/statistiques-et-analyse/sinistralite-atmp.html>

CPL, Statistiques 2016-2017, <http://www.belub.com/shell-9-annees-consecutives-leadership-mondial-les-lubrifiants/>, consulté le 5 avril 2018.

Déchets-Infos,

- « Cartouches d'impression : une REP pour quels effets ? » <https://dechets-Infos.com/cartouches-dimpression-une-rep-pour-quels-effets-4917455.html>, 29 août 2018
- <https://dechets-Infos.com/emplois-aides-secteur-dechets-diversement-touche-4914930.html>, consulté le 13 novembre 2017.

Destruck Mobil, Déconstruction, <http://www.mhds-destruckmobil.fr/deconstruction.php>, consulté le 06/08/2018

DURIN, O. (2016), "Le marché du recyclage en France à la croisée des chemins", article disponible sur : <https://blogs.mediapart.fr/olivier-durin/blog/070416/le-marche-du-recyclage-en-france-la-croisee-des-chemins>, consulté le 23 octobre 2017.

ECOFOLIO, <https://www.ecofolio.fr/actualites/accompagnement-changement-2017-6-millions-minimum-pour-les-collectivites>

Eco-Mobil home, <http://ecomobilhome.fr/> (dont la charte Eco Mobil-Home, 2 p.)

ECO-MOBILIER, Rapport d'activités 2017, <https://www.eco-mobilier.fr/centre-de-ressources/rapport-dactivite-2017>

EVERGAZ, « Méthanisation : naissance d'une énergie durable », <https://www.evergaz.com/article/methanisation-naissance-d-une-energie-durable-45.html>

FFB, Bilan 2018 et prévisions 2019, <https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/actualites/bilan-2018-et-previsions-2019.html>

Guide du mobil-home, Déconstruction, <https://www.guidedumobilhome.com/guide/vendre/deconstruction-mobil-home>

FORESTOPIC, « Le bois de recyclage en crise de débouchés, un défi pour le contrat de filière », <https://www.forestopic.com/fr/yes-i-wood/filiere-bois/459-bois-recyclage-debouches-contrat-filiere>

INSEE, Dépenses de consommation des ménages en biens - décembre 2017, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3316000>, consulté le 10 avril 2018

INSEE, Tableaux de l'économie française – Edition 2018, Consommation des ménages, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3303442?sommaire=3353488>, consulté le 3 avril 2018

Journal de l'Environnement :

- ✓ « Recyclage: un coup de pouce pour les emballages plastique et les cartouches d'encre », <http://www.journaldelenvironnement.net/article/recyclage-un-coup-de-pouce-pour-les-emballages-plastique-et-les-cartouches-d-encre,93277>, 27 août 2018
- ✓ « Pourquoi la filière des biodéchets se développe si lentement » <http://www.journaldelenvironnement.net/article/pourquoi-la-filiere-des-biodechets-se-developpe-si-lentement,60069>, consulté le 12 avril 2018
- ✓ « La gestion des déchets : un secteur riche d'emplois, qui doit évoluer » <http://www.journaldelenvironnement.net/article/la-gestion-des-dechets-un-secteur-riche-d-emplois-qui-doit-evoluer,34194>, consulté le 11 décembre 2017

La Dépêche, « France: la consommation en textile et habillement prévue en baisse en 2016 et 2017 » <https://www.ladepeche.fr/article/2016/12/01/2470088-france-consommation-textile-habillement-prevue-baisse-2016-2017-2017.html>, consulté le 3 avril 2018

La Provence, « Le cauchemar des bateaux de plaisance en fin de vie » <https://www.laprovence.com/article/mer/4437699/le-cauchemar-des-bateaux-de-plaisance-en-fin-de-vie.html>, consulté le 11 septembre 2018

Le Figaro, « Le marché de la plaisance redémarre en France », <http://www.lefigaro.fr/societes/2016/08/17/20005-20160817ARTFIG00029-le-marche-de-la-plaisance-redemarre-en-france.ph>, consulté le 5 avril 2018

Le Monde, « La France, mauvaise élève du recyclage des emballages plastique », [https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/08/13/la-france-mauvaise-eleve-du-recyclage-des-emballages-plastique\\_5342099\\_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/08/13/la-france-mauvaise-eleve-du-recyclage-des-emballages-plastique_5342099_4355770.html), consulté le 14/08/2018

Le Moniteur :

- ✓ « Déchets du BTP : la filière du recyclage surfe sur la reprise d'activité du bâtiment » <https://www.lemoniteur.fr/article/dechets-du-btp-la-filiere-du-recyclage-surfe-sur-la-reprise-d-activite-du-batiment-34905616>, consulté le 10 avril 2018
- ✓ « Bâtiment : en 2017, plus belle sera la reprise » <https://www.lemoniteur.fr/article/batiment-en-2017-plus-belle-sera-la-reprise-33890145>, consulté le 10 avril 2018

La Plasturgie, « L'industrie des plastiques et des composites : en marche vers les business du futur et une croissance décarbonée », <https://www.laplasturgie.fr/lindustrie-des-plastiques-et-des-composites-en-marche-vers-les-business-du-futur-et-une-croissance-decarbonee>, consulté le 12 avril 2018

Le Papier, [http://www.lepapier.fr/indust\\_recyclage.htm](http://www.lepapier.fr/indust_recyclage.htm)

Les Echos :

- ✓ « Le marché mondial de l'impression décline lentement », <https://www.lesechos.fr/01/02/2016/LesEchos/22119-104-ECH-le-marche-mondial-de-l-impression-decline-lentement.htm>, consulté le 6 avril 2018
- ✓ « Hôtellerie de plein air : les fabricants de mobil-homes touchés par le tassement du secteur » [https://www.lesechos.fr/21/04/2015/lesechos.fr/02121466794\\_hotellerie-de-plein-air---les-fabricants-de-mobil-homes-touchees-par-le-tassement-du-secteur.htm](https://www.lesechos.fr/21/04/2015/lesechos.fr/02121466794_hotellerie-de-plein-air---les-fabricants-de-mobil-homes-touchees-par-le-tassement-du-secteur.htm)

- ✓ « Le recyclage des métaux toujours à la peine en France », [https://www.lesechos.fr/24/06/2014/lesechos.fr/0203591705710\\_le-recyclage-des-metaux-toujours-a-la-peine-en-france.htm](https://www.lesechos.fr/24/06/2014/lesechos.fr/0203591705710_le-recyclage-des-metaux-toujours-a-la-peine-en-france.htm), consulté le 5 septembre 2018
- ✓ « Les déchets de bois ne trouvent pas preneurs », <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/030690542554-les-dechets-de-bois-ne-trouvent-pas-preneurs-2123494.php>, consulté le 6 septembre 2018

MAAF (2016) [http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette\\_dechets\\_cle065188.pdf](http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_dechets_cle065188.pdf)

Ministère de la transition écologique et solidaire :

- ✓ Véhicules hors d'usage, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/vehicules-hors-dusage>, consulté en 2019
- ✓ Substances à impact climatique, fluides frigorigènes, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/substances-impact-climatique-fluides-frigorigenes> consulté le 30 juillet 2018
- ✓ Textiles usagés, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/textiles-usages>
- ✓ DASRI, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-dactivite-soins-risques-infectieux-dasri>

Office fédéral suisse de l'environnement, « Elimination respectueuse de l'environnement de déchets métalliques », <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/politique-des-dechets-et-mesures/aide-a-l-execution-relative-aux-mouvements-de-dechets-speciaux-e/elimination-respectueuse-de-l'environnement-des-dechets-speciaux-elimination-respectueuse-de-l'environnement-de-dechets-metalliqu.html>

ORDIF, <http://www.ordif.com/communiquede-presse/mieux-gerer-les-dechets-une-chance-pour-lemploi>

Ouest France, <https://www.ouest-france.fr/demobilhum-recycle-les-vieux-mobil-home-604610>

PAPREC, Recyclage bois (Collecte, tri et devenir), <https://www.paprec.com/fr/comprendre-recyclage/recyclage-bois/collecte-dechets-bois>

The Conversation, « Déchets plastiques : la dangerosité du tout-recyclage », <http://theconversation.com/dechets-plastiques-la-dangereuse-illusion-du-tout-recyclage-90359>, consulté le 9 août 2018

REVIPAC, <http://www.revipac.com/content/revipac-et-son-r%C3%B4le-majeur-dans-l%C3%A9conomie-circulaire>

SIREDOM, « Nos déchets ont de l'énergie ! », <http://www.siredom.com/node/278>

SYDETOM 66, « Plats formes de compostage de Déchets Verts », <http://www.sydetom66.fr/articles-1/7-8-plats-formes-compostage-dechets-verts/>

Usine Nouvelle :

- ✓ « La filière papier-carton veut rester dans le coup », <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-veut-rester-dans-le-coup.N387821>, consulté le 5 avril 2018.
- ✓ « Déchets plastiques: la France enfouit plus qu'elle ne recycle », <https://www.usinenouvelle.com/article/dechets-plastiques-la-france-enfouit-plus-qu'elle-ne-recycle.N322238>, consulté le 11 avril 2018
- ✓ « La filière papier-carton va (un petit peu) mieux », <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-va-un-petit-peu-mieux.N518199>, consulté le 11 avril 2018
- ✓ « La filière papier-carton veut rester dans le coup », <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-veut-rester-dans-le-coup.N387821>, consulté le 11 avril 2018

## 7.3 Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

## 7.4 Législation

### CODE DE L'ENVIRONNEMENT :

Article L.541-1-1

Article L. 541-10.

- Arrêté du 5 septembre 2016 relatif à la procédure d'agrément et portant cahier des charges des éco-organismes de la filière des déchets d'activités à risques infectieux (DASRI) perforants, produits par les patients en auto traitement.
- Arrêté du 5 septembre 2016 relatif à la procédure d'approbation et portant cahier des charges des systèmes individuels de la filière des déchets d'activités à risques infectieux (DASRI) perforants, produits par les patients en auto traitement.
- Arrêté du 20/05/14 modifiant l'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 et l'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
- Arrêté du 21/06/18 modifiant l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux et l'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

Article L. 541-10-1 (Périmètre des papiers graphiques visés sur les déchets de papiers graphiques).

Articles D. 543-207 à D. 543-213 (Déchets d'imprimés papiers et de papiers à usages graphiques destinés à être imprimés).

### CODE DE LA SANTE PUBLIQUE :

Partie réglementaire / Première partie : Protection générale de la santé / Livre III : Protection de la santé et environnement / Titre III : Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail / Chapitre V : Pollutions atmosphériques et déchets) :

- Section 1 : Déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés.
  - o Sous-section 1 : Dispositions générales
    - ➔ articles R.1335-1 à R.1335-8-1B.
  - o Sous-section 2 : Déchets d'activités de soins produits par les patients en auto traitement et les utilisateurs d'autotests
    - ➔ articles R.1335-8-1 à R.1335-8-11.

COMMISSION EUROPENNE. 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, du 22 janvier du 23 juillet 2001.

COMMISSION EUROPEENNE. Directive n°2008/98/CE du 19/11/2008

COMMISSION EUROPEENNE. Règlement (UE) n°1357/2014 de la Commission du 18/12/2014

COMMISSION EUROPEENNE. Décision de la Commission du 3 mai 2000 remplaçant la décision 94/3/CE établissant une liste de déchets en application de l'article 1er, point a), de la directive 75/442/CEE du Conseil relative aux déchets et la décision 94/904/CE du Conseil établissant une liste de déchets dangereux en application de l'article 1er, paragraphe 4, de la directive 91/689/CEE du Conseil relative aux déchets dangereux.

COMMISSION EUROPEENNE. Directive européenne 2008/98/CE.

COMMISSION EUROPEENNE. Décision de la Commission du 18 décembre 201, modifiant la décision 2000/532/CE établissant la liste des déchets, conformément à la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil

Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, JORF n°0189 du 18 août 2015, page 14263, texte n°1, <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>

PARLEMENT EUROPEEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPEENNE. Directive (UE) n°2018/851 du 30/05/18 modifiant la directive 2008/98/CE relative aux déchets.

---

# ANNEXES

---

## Annexe 1 : Lettre de saisine



2016 -SA- 0 1 3 7

Décision N° 2016-04-154

# AUTOSAISINE

Le directeur général de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses),

Vu le code de la santé publique, et notamment son article L. 1313-3 conférant à l'Anses la prérogative de se saisir de toute question en vue de l'accomplissement de ses missions,

Vu le programme de travail 2016-2017 de l'Anses,

### Décide :

**Article 1<sup>er</sup>.**- L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail se saisit afin de réaliser une expertise dont les caractéristiques sont listées ci-dessous.

#### 1.1 Thématiques et objectifs de l'expertise

L'Anses s'autosaisit en vue de réaliser une expertise sur les risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion et de la valorisation des déchets en France.

#### 1.2 Contexte de l'autosaisine

Le secteur du recyclage et de la valorisation des déchets est en plein essor et en constante évolution ; mode de traitement des déchets mais également moyen de production de ressources (matières premières ou énergie), ce secteur représente un levier d'action pour l'économie circulaire<sup>1</sup>. L'obligation de recyclage est encadrée tant au niveau européen que français, par des textes réglementaires tendant à s'accroître et s'élargissant à de multiples secteurs économiques sans toutefois inclure un volet sanitaire spécifique ; s'il en existe un, il est plutôt orienté sur les aspects environnementaux.

Le secteur de la gestion et de la valorisation des déchets compte en France plus de 1300 entreprises, représentant environ 2500 sites industriels. En 2013, le nombre d'emplois non délocalisables sur le territoire était estimé entre 26 000 et 33 000 (tous métiers confondus). Ce secteur est considéré comme l'une des sources les plus dynamiques de l'emploi vert ; selon un rapport publié en 2015 par l'Institut de l'économie circulaire, il permettrait de créer en France jusqu'à 440 000 emplois d'ici 2030.

Les déchets collectés en vue d'une valorisation sont composés de matières diverses et variées ; ils sont caractérisés par leur provenance (déchets ménagers, des collectivités, des entreprises, de l'agriculture et de la sylviculture, de la construction et de la démolition, d'activités de soins à risques infectieux et assimilés, d'équipements électriques et électroniques, de l'automobile) et leur nature (banals, inertes, dangereux). Les flux de déchets produits et collectés conditionnent l'approvisionnement des industries du recyclage. Les branches d'activités professionnelles du secteur sont organisées par type de matières traitées : métaux ; métaux non ferreux ; plastiques ; papiers-cartons ; déconstruction automobile ; verre ; solvants ; palettes et bois ; valorisation de déchets de

<sup>1</sup> Selon l'ADEME, l'économie circulaire est définie comme un système économique d'échanges et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits, vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus.

différentes natures (déchets verts, déchets industriels dangereux (DID), déchets industriels banals (DIB), déchets de chantier...) ; textiles ; plumes et duvets ; BTP. Les salariés opérationnels du secteur sont donc exposés aux déchets et aux procédés de traitement mis en œuvre depuis leur collecte jusqu'à leur transformation en matières premières recyclées ou leur valorisation énergétique.

La thématique des « effets sanitaires liés aux activités de recyclage » pour les professionnels émerge et transparait au sein de diverses expertises instruites au sein de l'Agence. Parmi les différents signaux identifiés, citons les risques potentiels pour les travailleurs de la construction routière impliqués dans les activités de recyclage des anciennes chaussées, les risques sanitaires liés aux biogaz, les déchets fermentescibles de la quatrième catégorie avec une valorisation essentiellement agricole (composts, boues de STEP, boues d'industrie papetière, déchets de l'industrie agroalimentaire), etc.

Cette question des risques sanitaires pour les professionnels dans le secteur de la gestion et de la valorisation des déchets constitue d'ailleurs une des priorités 2013-2020 de l'agence européenne de santé au travail (EU-OSHA)<sup>2</sup>.

Outre le fait que le développement du secteur s'accompagne d'une forte progression du nombre de travailleurs, les emplois opérationnels liés aux activités de traitement des déchets se déroulent dans des environnements potentiellement contaminés par des polluants chimiques ou biologiques de dangerosité variable. Une étude récente des conditions de travail dans les centres de recyclage en Suède<sup>3</sup> a identifié plusieurs risques et détecté une fréquence élevée d'accidents. En France, selon l'INRS<sup>4</sup>, les accidents du travail (AT) avec arrêt dans le secteur de la collecte et du traitement des déchets étaient en 2003, trois fois plus fréquents et plus graves que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale ; cette tendance était encore plus nette dans le secteur de la récupération et du recyclage. Selon une étude de la DARES, sur la période 2005-2010, le secteur de la gestion des déchets figure parmi les secteurs ayant des taux de fréquence d'AT supérieurs au double du taux de fréquence moyen des AT<sup>5</sup>. Aux Etats-Unis, le taux d'incidence d'accidents professionnels dans les centres de recyclage des matériaux était en 2012 2,5 fois plus élevé que celui dans toutes les industries confondues<sup>6</sup>. En Floride et au Danemark, les taux d'accidents professionnels enregistrés dans le secteur des déchets solides municipaux (DSM) étaient 6 ou 7 fois plus élevés que dans la population générale en activité ; les études danoises indiquent que la collecte des DSM est l'une des activités industrielles les plus dangereuses, avec un taux de maladie de 50% supérieur et un taux d'infections 6 fois plus élevé que pour les autres travailleurs<sup>7</sup>.

Par ailleurs, les nouvelles technologies de recyclage peuvent être liées à des risques émergents avec l'emploi de matériaux nouveaux (ex : tellure de cadmium et arséniure de gallium contenus dans les panneaux solaires photovoltaïques) ou le développement de nouveaux modes de production d'énergie à partir de déchets. Le recyclage des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) est en croissance, en raison de la valeur économique de l'extraction de composés rares tels que les lanthanides, le scandium et l'yttrium ; ces déchets représentent un réel défi en matière de recyclage compte tenu de la présence de nombreuses substances dangereuses telles que les métaux lourds, retardateurs de flamme et les nanomatériaux. La valorisation énergétique des déchets organiques est

<sup>2</sup> European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA (2013) Priorities for occupational safety and health research in Europe: 2013 – 2020; <https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/priorities-for-occupational-safety-and-health-research-in-europe-2013-2020>

<sup>3</sup> Engkvist, I. (2010) Working conditions in recycling centers in Sweden - physical and psychosocial work environment; Applied Ergonomics Vol. 41, No 3, pp. 347–354.

<sup>4</sup> INRS (2009) Dossier - Déchets et risques professionnels ; [http://sbssa.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/dechets\\_et\\_risques\\_biologiques.pdf](http://sbssa.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/dechets_et_risques_biologiques.pdf)

<sup>5</sup> Dares (2014) Les accidents du travail entre 2005 et 2010. Dares Analyses, Février 2014, No 010, pp. 1-10.

<sup>6</sup> BLS (2014). Industry Injury and Illness Data – 2012. Supplemental News Release Table SNR05. Injury cases - rates, counts, and percent relative standard errors - detailed industry – 2012. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/osib3573.pdf>

<sup>7</sup> Waste Management World (2005) A Dangerous Business; <http://www.waste-management-world.com/articles/2005/09/a-dangerous-business.html>

en train de devenir une nouvelle branche du secteur de l'énergie. Certaines technologies émergentes sont en mesure de produire de l'énergie à partir de déchets et autres combustibles sans utiliser de méthode de combustion directe ; ces procédés innovants peuvent générer des risques pour l'Homme en raison de la production de gaz impur, des risques d'explosions, de l'exposition des travailleurs à des substances et gaz dangereux dans des espaces confinés.

Enfin, l'INRS évoquait en 2012 le risque chimique dans les filières de collecte et de recyclage des déchets<sup>8</sup>. Dans les activités de gestion et de valorisation des déchets, la sinistralité est globalement plus importante que dans l'ensemble des activités relevant du régime général de la Sécurité sociale : de nombreux risques sont présents et notamment le risque chimique qui est particulièrement préoccupant. Il s'explique par les spécificités du secteur : cycle de vie des consommables de plus en plus courts, manque d'écoconception, augmentation des flux de déchets à traiter, évolutions réglementaires, organisationnelles et techniques sous de fortes contraintes économiques.

Ainsi, les enjeux en termes de santé au travail du secteur s'expliquent par le large périmètre des filières de gestion et de valorisation des déchets, la complexité de leur structuration, la particularité du statut socioéconomique des acteurs mais aussi la diversité des tâches et des nuisances potentiellement présentes induisant *de facto* d'éventuelles multi-expositions. Le fait de retraiter les déchets implique une exposition potentielle des travailleurs à une large gamme de matériaux, de substances chimiques ou encore d'agents biologiques.

### 1.3 Questions sur lesquelles portent les travaux d'expertise à mener

Cette expertise relative aux risques sanitaires pour les professionnels du secteur de la gestion et de la valorisation des déchets en France sera conduite selon 2 phases successives avec des objectifs distincts :

#### *Phase 1 – Identifier les étapes liées à la gestion et valorisation des déchets à traiter prioritairement*

- Définir des critères en vue d'une hiérarchisation des étapes de gestion et valorisation des déchets à considérer ;

Cette réflexion pourra se construire sur la base d'un état des lieux concernant les différentes filières du secteur de la gestion et de la valorisation des déchets en France, précisant pour chacune d'entre elles l'encadrement réglementaire et l'organisation associés, l'origine, la nature, les gisements disponibles et les volumes de déchets effectivement collectés, les effectifs de travailleurs concernés et les types de tâches exécutées, l'économie du secteur... Un état de l'art concernant l'identification des dangers liés aux activités de recyclage pourra venir compléter ces données. Une structuration du travail par filière de responsabilité élargie du producteur (REP)<sup>9</sup> pourrait s'avérer pertinente.

Pour l'identification des dangers, l'ensemble des opérations et étapes liées à la gestion et à la valorisation des déchets seront prises en compte : collecte, transport, séparation, tri, préparation et traitements en vue d'une valorisation matière, organique ou énergétique. En revanche, les problématiques suivantes ne seront pas considérées : les circuits de réutilisation<sup>10</sup>, les processus d'élimination (notamment l'incinération sans valorisation énergétique) et de stockage des déchets ultimes, les activités des industries consommatrices de matières premières recyclées, et les professionnels utilisateurs en aval de produits fabriqués à partir de matériaux recyclés.

<sup>8</sup> INRS (2012) Panorama et réduction du risque chimique dans les filières de recyclage.

<sup>9</sup> Le principe des filières REP découle de celui du pollueur-payeur. Les fabricants nationaux, les importateurs et les distributeurs de produits concernés par la REP ont l'obligation réglementaire de prendre en charge, notamment financièrement, la collecte sélective puis le recyclage ou le traitement des déchets issus de ces produits. Ils peuvent assumer leur responsabilité de manière individuelle, ou collective dans le cadre d'un éco-organisme.

<sup>10</sup> « Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau » (article L. 541-1-1 du Code de l'environnement).

Dans le processus de hiérarchisation, il s'agira également d'explorer les enjeux liés aux dynamiques de développement économique des différentes branches du secteur du recyclage et leur compatibilité avec des enjeux sanitaires.

- Proposer une liste d'étapes liées à la gestion et valorisation des déchets pour lesquelles une étude approfondie des risques sanitaires s'avère pertinente (identification de couples étape/déchet).

Phase 2 – Etude de cas : mettre en œuvre des études approfondies sur les risques sanitaires dans quelques étapes prioritaires identifiées

- Pour chaque étape à traiter, il s'agira de définir les expositions (nature des substances, matières ou produits, concentrations, durées...) et les effets sanitaires associés ;
- Selon les données disponibles, la pertinence de réaliser une évaluation quantitative des risques pour la santé sera considérée ;

#### **1.4 Durée prévisionnelle de l'expertise**

En termes de calendrier, les résultats de la première phase sont attendus pour le 4<sup>ème</sup> trimestre 2017 et conditionneront le périmètre et les échéances de la seconde étape.

**Article 2.-** Un avis sera émis et publié par l'Agence à l'issue des travaux.

Fait à Maisons-Alfort, le

6 juin 2016



**Roger GENET**

## Annexe 2 : Nomenclature NAF

Sont présentés ci-après les extraits de la nomenclature NAF rev 2008 correspondant aux codes NAF retenus dans le cadre de l'extraction de données de sinistralité.

---

### NAF 38 : COLLECTE, TRAITEMENT ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS ; RÉCUPÉRATION

---

Cette division comprend les activités de :

- Collecte,
- Traitement
- Élimination des déchets
- Transport **local** des déchets
- Exploitation d'installations de récupération qui transforment (avec tri) les déchets et débris en matières premières secondaires

#### **38.1 COLLECTE DES DÉCHETS**

Ce groupe comprend :

- L'enlèvement de déchets des ménages et des entreprises au moyen de poubelles, de bacs à roulettes, de conteneurs, etc
- La collecte des déchets non dangereux et dangereux, comme les déchets ménagers, les piles usagées, les huiles et graisses de cuisson usagées, les huiles usagées de navires ou de garages, ainsi que les déchets de construction et de démolition.

##### **38.11 Collecte des déchets non dangereux**

*38.11Z Collecte des déchets non dangereux*

**Cette sous-classe comprend :**

- la collecte des déchets solides non dangereux (par exemple les ordures) au niveau local, telle que l'enlèvement de déchets des ménages et des entreprises au moyen de poubelles, de bacs à roulettes, de conteneurs, etc.
- la collecte des matériaux mixtes récupérables
- la collecte de matériaux recyclables
- l'enlèvement des détritiques collectés dans les boîtes à ordures dans les lieux publics

**Cette sous-classe comprend aussi :**

- l'enlèvement de déchets de construction et de démolition
- la collecte et l'enlèvement de décombres
- l'enlèvement des déchets de production des usines de textiles
- l'exploitation d'installations de transfert de déchets non dangereux

**Cette sous-classe ne comprend pas :**

- la collecte de déchets dangereux (cf. 38.12Z)
- l'exploitation de décharges pour l'élimination de déchets non dangereux (cf. 38.21Z)
- l'exploitation d'installations de tri de matériaux de récupération non triés, tels que papier, plastique etc., en vue de la récupération des déchets (cf. 38.32Z)
- la collecte et le tri de matériaux de récupération non triés, tels que papier, plastique, etc. associé à leur vente, sans réelle transformation (cf. 46.77Z)

##### **38.12 Collecte des déchets dangereux**

### *38.12Z Collecte des déchets dangereux*

Cette sous-classe comprend l'enlèvement de déchets dangereux, solides ou autres, c'est-à-dire les déchets contenant des substances dangereuses pour la santé humaine et pour l'environnement, telles que des substances explosives, oxydantes, inflammables, toxiques, irritantes, nocives, cancérogènes, corrosives, infectieuses ou autres. Elle comprend également les activités d'identification, de traitement, d'emballage et d'étiquetage des déchets pour le transport.

#### **Cette sous-classe comprend :**

- la collecte de déchets dangereux, tels que :
  - huiles usagées de navires, de garages
  - huiles et graisses de cuisson usagées
  - déchets biologiques dangereux
  - déchets nucléaires
  - piles usagées, etc.
- l'exploitation d'installations de transfert de déchets dangereux

#### **Cette sous-classe ne comprend pas :**

- *l'assainissement et le nettoyage de bâtiments, des sites miniers, des sols ou des eaux souterraines contaminés, par exemple le désamiantage (cf. 39.00Z)*

## **38.2 TRAITEMENT ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

Ce groupe comprend l'élimination et le traitement avant élimination de diverses formes de déchets par différentes méthodes, telles que le traitement des déchets organiques dans le but de les éliminer, le traitement et l'élimination d'animaux toxiques vivants ou morts et d'autres déchets contaminés, le traitement et l'élimination des déchets radioactifs nucléaires, le déversement, l'immersion et l'enfouissement des déchets, la destruction de biens usagés tels que les réfrigérateurs pour en éliminer les déchets dangereux, l'élimination des déchets par incinération ou par combustion. La récupération d'énergie produite lors du processus d'incinération des déchets est également comprise.

#### **Ce groupe ne comprend pas :**

- *le traitement et l'élimination des eaux usées (cf. 37.00Z)*
- *la récupération des matériaux (cf. 38.3)*

### **38.21 Traitement et élimination des déchets non dangereux**

#### *38.21Z Traitement et élimination des déchets non dangereux*

#### **Cette sous-classe comprend :**

- l'élimination et le traitement avant élimination de déchets non dangereux, solides ou autres :
- l'exploitation de décharges pour l'élimination de déchets non dangereux
- l'élimination de déchets non dangereux par combustion ou incinération ou d'autres méthodes, avec ou sans production d'électricité ou de vapeur, de carburants de substitution, de biométhane, de cendres, de compost et d'autres co-produits destinés à un usage ultérieur, etc.
- le traitement des déchets organiques dans le but de les éliminer

#### **Cette sous-classe ne comprend pas :**

- *l'incinération et la combustion de déchets dangereux (cf. 38.22Z)*
- *l'exploitation d'installations de tri de matériaux de récupération non triés, tels que papier, plastique, boîtes à boisson et métaux usagés, en vue de la récupération des déchets (cf. 38.32Z)*
- *la décontamination, le nettoyage des terres, de l'eau, la réduction des matières toxiques (cf. 39.00Z)*

### **38.22 Traitement et élimination des déchets dangereux**

#### *38.22Z Traitement et élimination des déchets dangereux*

Cette sous-classe comprend l'élimination et le traitement avant élimination de déchets dangereux, solides ou autres, c'est-à-dire les déchets contenant des substances dangereuses pour la santé humaine et pour l'environnement, telles que des substances explosives, oxydantes, inflammables, toxiques, irritantes, nocives, cancérigènes, corrosives, infectieuses ou autres.

**Cette sous-classe comprend :**

- l'exploitation d'installations de traitement de déchets dangereux
- le traitement et l'élimination d'animaux toxiques vivants ou morts et d'autres déchets contaminés
- l'incinération de déchets dangereux
- la destruction de biens hors d'usage (par exemple des réfrigérateurs) afin d'en éliminer les déchets nocifs
- le traitement des huiles usagées de navires, de garages, des huiles et graisses de cuisson usagées, des piles usagées, etc.
- le traitement, l'élimination et le stockage de déchets radioactifs nucléaires, y compris :
  - traitement et élimination des déchets radioactifs transitoires des hôpitaux, c'est-à-dire qui se dégraderont au cours du transport
  - conditionnement, préparation et autre traitement des déchets nucléaires avant leur stockage

**Cette sous-classe ne comprend pas :**

- le retraitement des combustibles nucléaires (cf. 20.13A)
- l'incinération de déchets non dangereux (cf. 38.21Z)
- la décontamination, le nettoyage des terres, de l'eau, la réduction des matières toxiques (cf. 39.00Z)

**Remarque :** Cette sous-classe comprend l'élimination et le traitement avant élimination de déchets dangereux, solides ou autres, c'est-à-dire les déchets contenant des substances dangereuses pour la santé humaine et pour l'environnement, telles que des substances explosives, oxydantes, inflammables, toxiques, irritantes, nocives, cancérigènes, corrosives, infectieuses ou autres.

### **38.3 RÉCUPÉRATION**

#### **38.31 Démantèlement d'épaves**

##### *38.31Z Démantèlement d'épaves*

**Cette sous-classe comprend :**

- le démantèlement d'épaves de tout type (automobiles, navires, ordinateurs, télévisions et autres matériels) à des fins de récupération par des processus de transformation mécanique ou chimique ou d'autres processus industriels spécifiques

**Cette sous-classe ne comprend pas :**

- la destruction de biens hors d'usage (par exemple des réfrigérateurs) afin d'éliminer des déchets nocifs (cf. 38.22Z)
- le démontage d'automobiles, de navires, d'ordinateurs, de télévisions et d'autres matériels à des fins de récupération de pièces pour les revendre, sans réel processus de transformation (cf. 46.77Z)

#### **38.32 Récupération de déchets triés**

##### *38.32Z Récupération de déchets triés*

Cette sous-classe comprend la transformation, généralement par un processus mécanique ou chimique, de déchets et de débris métalliques et non métalliques ou d'autres articles en matières premières secondaires.

Les processus de transformation mécanique ou chimique concernés sont notamment :

- le broyage, par des procédés mécaniques, d'objets métalliques tels que vieilles voitures, machines à laver hors d'usage, vieux vélos, etc.

- la réduction, par des procédés mécaniques, d'objets métalliques volumineux tels que les wagons de chemin de fer
- le déchirage de déchets métalliques, de véhicules en fin de vie, etc.
- d'autres méthodes de traitement mécanique telles que le découpage et le pressage pour réduire le volume
- la récupération de métaux à partir de déchets photographiques, tels que les bains de fixation ou les films ou papiers photographiques
- la récupération du caoutchouc (par exemple sous forme de pneumatiques usagés) pour produire des matières premières secondaires
- le triage et le pastillage de matières plastiques en vue d'obtenir des matières premières secondaires utilisables pour la fabrication de tubes, de pots de fleurs, de palettes, etc.
- la transformation (nettoyage, fusion, broyage) de déchets de plastique ou de caoutchouc en granulés
- le broyage, le nettoyage et le triage du verre
- le broyage, le nettoyage et le triage d'autres déchets (par exemple décombres et gravats) en vue d'obtenir des matières premières secondaires
- la transformation d'huiles et de graisses alimentaires usées en matières premières secondaires
- *la transformation d'autres déchets et résidus d'aliments, de boissons et de tabac en matières premières secondaires*
- *les autres formes de transformation de matériaux récupérables issus du démantèlement d'épaves en matières premières secondaires*

**Cette sous-classe comprend aussi :**

- *le tri de matériaux récupérables par séparation et tri dans les flux de déchets non dangereux, comme les ordures ou dans les matériaux de récupération non triés, tels que papier, plastique, boîtes à boisson et métaux usagés, en vue de la récupération des déchets*

**Cette sous-classe ne comprend pas :**

- *la fabrication de nouveaux produits finals à partir de matières premières secondaires (issues ou non de la fabrication propre), par exemple la filature d'effilochés, la fabrication de pâte à papier à partir de déchets de papier, le rechapage de pneumatiques ou la production de métal à partir de déchets métalliques (cf. classes correspondantes de la section C)*
- *le retraitement des combustibles nucléaires (cf. 20.13A)*
- *la refusion de déchets et débris métalliques (cf. 24.10Z)*
- *la récupération de matériaux au cours du processus de combustion ou d'incinération des déchets (cf. 38.2Z)*
- *le traitement et l'élimination des déchets non dangereux (cf. 38.21Z)*
- *le traitement des déchets organiques, y compris la production de compost, dans le but de les éliminer (cf. 38.21Z)*
- *la récupération d'énergie au cours du processus d'incinération des déchets non dangereux (cf. 38.21Z)*
- *le traitement et l'élimination de déchets radioactifs (cf. 38.22Z)*
- *le traitement et l'élimination de déchets contaminés toxiques (cf. 38.22Z)*
- *le commerce de gros des matériaux de récupération, y compris la collecte et le tri de matériaux de récupération non triés associés à leur vente, sans réelle transformation (cf. 46.77Z)*

---

## NAF 46 : COMMERCE DE GROS, À L'EXCEPTION DES AUTOMOBILES ET DES MOTOCYCLES

---

Cette division comprend le commerce de gros pour compte propre ou pour le compte de tiers (intermédiaires du commerce) et concerne les activités de commerce intérieur ou le commerce de gros international (importation/exportation).

Le commerce de gros consiste en la revente (vente sans transformation) d'articles et de produits neufs ou d'occasion à des détaillants, d'entreprise à entreprise, comme à des usagers industriels et commerciaux, à des collectivités et à des utilisateurs professionnels, ou à d'autres grossistes, ou à des intermédiaires qui achètent ces articles et des produits pour le compte de ces détaillants, ces usagers, ces collectivités etc., ou pour les leur vendre. Les principales activités incluses sont celles des marchands en gros, c'est-à-dire des grossistes qui prennent possession des marchandises qu'ils vendent, des négociants en gros, des dépositaires, des distributeurs industriels, des exportateurs, des importateurs et des coopératives d'achat, des succursales et des bureaux de vente (mais pas des magasins de détail) qui sont tenus par des unités de fabrication ou d'exploitation minière indépendamment de leurs usines ou mines dans le but de commercialiser leurs produits et qui ne se contentent pas de répondre à des commandes par expédition directe depuis les usines ou mines. Sont également inclus les courtiers, commissionnaires et agents ainsi que les centrales d'achat et les coopératives qui commercialisent des produits agricoles.

Les marchands en gros se chargent fréquemment d'opérations telles que l'assemblage, le tri, le calibrage de marchandises en grandes quantités, le fractionnement, le reconditionnement, la redistribution en petites quantités, par exemple de produits pharmaceutiques, l'entreposage, la réfrigération, la livraison et l'installation des marchandises, la promotion au bénéfice de leurs clients et la conception d'étiquettes.

**Cette division ne comprend pas :**

- le commerce de gros de véhicules automobiles, de caravanes et de motocycles (cf. 45.1 et 45.4)
- le commerce de gros d'accessoires de véhicules automobiles (cf. 45.31Z et 45.40Z)
- les activités de location et location-bail (cf. 77)
- l'emballage de marchandises solides et l'embouteillage de marchandises liquides ou gazeuses, y compris le mélange et le filtrage, pour le compte de tiers (cf. 82.92Z)

### **46.77 Commerce de gros de déchets et débris**

#### **46.77Z Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris**

**Cette sous-classe comprend :**

- le commerce de gros de déchets et débris métalliques et non métalliques et de matériaux de récupération, y compris la collecte, le tri, la séparation, le démontage de biens usés tels que les automobiles afin de récupérer des pièces réutilisables, le reconditionnement, le stockage et la livraison mais sans réelle transformation. De plus, les déchets achetés et vendus ont une valeur résiduelle

**Cette sous-classe ne comprend pas :**

- l'enlèvement des déchets ménagers et industriels (cf. 38.1)
- le traitement des déchets non à des fins de réutilisation dans un processus de fabrication industrielle mais d'élimination (cf. 38.2)
- la récupération de déchets, de débris et d'autres articles sous la forme de matières premières secondaires si une réelle transformation est requise (les matières premières secondaires résultantes sont propres à une utilisation directe dans un processus de fabrication industrielle et ne sont pas un produit final) (cf. 38.3)
- le démantèlement d'automobiles, d'ordinateurs, de télévisions et d'autres matériels à des fins de récupération de matériaux (cf. 38.31Z)
- la démolition navale (cf. 38.31Z)
- le déchiquetage de véhicules par un procédé mécanique (cf. 38.32Z)
- le commerce de détail de biens d'occasion (cf. 47.79Z)

### Annexe 3 : Principales maladies professionnelles reconnues en 2014, 2015 et 2016 au sein des secteurs « déchets » analysés

	PRINCIPALES MALADIES PROFESSIONNELLES		2014	2015	2016
	Code tableau	Libellé du tableau	Nb MP	Nb MP	Nb MP
38.11Z Collecte des déchets non dangereux	057A	Affections périarticulaires	90	92	95
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	8	12	7
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	7	4	8
	030A	Aff/amiante	1	3	NR
	030B	Cancer broncho-pulm./ amiante	0	1	NR
	042A	Surdité	NR	1	2
	079A	Lésions Chr. Du ménisque	NR	1	2
		Autres MP	5	6	3
		<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>120</b>	<b>117</b>
38.12Z Collecte des déchets dangereux	057A	Affections périarticulaires	8	5	11
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	0	1	0
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	0	1	0
	001A	Plomb	0	0	0
	002A	Mercure	0	0	0
	003A	tétrachloréthane	0	0	0
	004A	benzène	0	0	0
		Autres MP	0	0	0
		<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>11</b>
38.21Z Traitement et élimination des déchets non dangereux	057A	Affections périarticulaires	38	43	57
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	4	3	5
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	1	3	2
	030A	Aff/amiante	NR	1	1
	042A	Surdité	1	6	1
	025A	Pneumoconioses/silice	0	2	NR
		Autres MP	3	3	1
		<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>61</b>	<b>67</b>
38.22Z Traitement et élimination des déchets dangereux	057A	Affections périarticulaires	3	4	13
	030B	Cancer broncho-pulm./ amiante	0	0	1
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	0	0	1
	001A	Plomb	0	0	0
	002A	Mercure	0	0	0
	042A	Surdité	0	1	0
	006A	Rayonnements ionisants	0	1	0
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	0	1	0
		Autres MP	0	0	0
		<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>15</b>
	057A	Affections périarticulaires	12	5	5

38.31Z Démantèlement d'épave	030A	Aff/amiante	1	1	2
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	0	3	2
	042A	Surdité	NR	0	1
	001A	Plomb	NR	0	0
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	1	3	0
	030B	Cancer broncho-pulm./ amiante	1	1	0
		Autres MP	2	0	0
		<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>10</b>
38.32Z Récupération de déchets triés	057A	Affections périarticulaires	90	86	96
	030A	Aff/amiante	1	1	9
	097A	Aff. Rachis lombaire/vibrations	2	4	4
	098A	Aff. Rachis lombaire/manutention charges lourdes	5	3	3
	079A	Lésions chr. du ménisque	NR	1	1
	042A	Surdité	4	3	0
		Autres MP	2	2	0
		<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100</b>	<b>113</b>
46.77Z Commerce de gros (commerce interentreprises) de déchets et débris	057A	Affections périarticulaires	6	9	9
	036A	huiles etgraisse animale ou de synthèse	0	0	1
	001A	Plomb	0	0	0
	002A	Mercure	0	0	0
	003A	tétrachloréthane	0	0	0
	042A	Surdité	0	1	0
		Autres MP	0	0	0
		<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

## Annexe 4 : Comptes rendus des auditions

---

### Audition des syndicats de travailleurs (CGT/CFDT) / secteur déchets

Réalisée le 26 octobre 2018 à l'Anses

---

#### **Participants :**

##### Pour la CFDT :

- Pierre-Gaël LOREAL : Fédération Construction et bois – Branche équipements thermiques – incinération/Centres de tri/TMB

##### Pour la CGT :

- Ali CHALIGUI : Coordonnateur syndical CGT Véolia Propreté – travaille dans le secteur des déchets depuis l'âge de 18 ans – A exercé des métiers manuels et mécanisés – Collecte des DMA sélectifs – Délégation syndicale CGT-FNADE
- Représentant du personnel CGT Agent de déchetterie chez clients – DP et CHSCT – 24 ans d'expérience dans le secteur des déchets
- Représentant du personnel CGT – Collecte déchets du BTP/Chantier – Conducteur de camion de collecte – 20 ans d'ancienneté

##### Pour l'Anses :

Guillaume BOULANGER ; Fanny DEBIL ; Clémence FOURNEAU ; Valérie PERNELET-JOLY

---

*En introduction, après une présentation de l'agence, l'équipe Anses rappelle que peu de données ont pu être trouvées sur les risques sanitaires dans le secteur des déchets d'où l'intérêt de recueillir l'avis et l'expertise des responsables syndicaux.*

*Les informations fournies par les personnes auditionnées sont ici organisées par thématiques.*

#### **Éléments généraux**

##### **Populations de travailleurs**

- 70 000 salariés en France, la moitié dans le privé.
- Population **vieillissante**, mais arrivant difficilement en retraite et en ne disposant que de faibles mobilité hiérarchique et rémunération.
- Problème d'**attractivité** du secteur pour les jeunes, qui sont principalement des intérimaires en déchetterie.
- **Variabilité du recours aux intérimaires** selon les usines, filières et métiers (moins présents sur les métiers à fortes technicité et ingénierie, à la différence des postes manuels)  
*Ex : NOVERGIE, peu de recours à l'intérim et à la sous-traitance alors que dans certaines entreprises, la part des intérimaires devient majoritaire.*
- Postes à vocation de réinsertion socio-professionnelle : conditions de travail « dégueulasses », mise en danger de ces travailleurs qui ne sont pas à même de se défendre.

## Expositions, risques

- **Accidents mortels** relatés :
  - o Centre de Déchets Industriels Franciliens de PIERREFITTE SUR SEINE
  - o Centre d'enfouissement technique (CET)
  - o Beaucoup de co-activités entre engins et véhicules de collecte (déchargement directement dans les fosses) – éléments décrits dans le rapport de branche de la SNADE
  - o Centre de tri mécano-biologique (TMB) : intoxications aux gaz, malaises dans les cuves, visiblement des problèmes dans la conception des usines, notamment des digesteurs
  
- Forte problématique « **poussières** » dans le secteur des déchets :
  - o Problématique transversale à l'ensemble des filières
  - o La composition des poussières dépend de la nature des déchets
  - o Risque d'exposition aux poussières issues des mâchefers et des REFIOM (résidus d'épuration des fumées d'incinération des ordures ménagères), déchets ultimes générés par le traitement en incinérateurs.
  
- Exposition aux **Risques Psycho-Sociaux (RPS)** :

Evolution des métiers, transformation des activités, situation d'incertitudes sur l'avenir de certaines sites, possibilité de mise en défaut des salariés sur le **port des EPI** (devenu obligation contractuelle dans les entreprises = possible instrument de justification de licenciements) → au concret, port d'EPI pas toujours clair de la part des employeurs / mise à disposition sans forcément que les salariés ne se sentent obligés de les porter.
  
- **Risques d'explosion/incendie** :
  - o Piles au lithium : augmentation des températures
  - o Présence de fusée dans les déchets destinés au TMB
  - o Centres de tri
  - o Inflammabilité du compost liée à la montée en température des andains
  
- L'importance des **TMS** est soulignée (Manutention, charge portée)

## Prévention, protection, suivi médical

- SMR : Travailleurs de nuit, salariés exposés au plomb (en se rongant les ongles).
- Attention aux vaccinations des travailleurs qui ne sont pas toujours à jour. Les travailleurs en centre de tri sont particulièrement exposés au risque infectieux (en cas de coupure ou de pique).
- Regret que les fiches d'exposition à la pénibilité ne prennent que très peu en compte les risques chimiques.
- **Pas de suivi post-professionnel chez les travailleurs**, dommageable notamment au vu des expositions chimiques : il serait important de le développer.
- **Implication variable de la médecine du travail**  
*Ex : A Vannes, forte implication de la médecine du travail interne à l'entreprise sous l'impulsion de la direction*
- Effets sanitaires couramment relevés : TMS et Maladies chroniques pulmonaires.

## Conflits santé publique versus santé travail

Mobilisations des riverains contre des installations de traitement dont incinérateurs. Or, l'hermétisation des installations peut entraîner une concentration des émissions à l'intérieur des bâtiments et donc des risques pour les travailleurs exposés dans l'usine. Les difficultés de dialogue avec les associations de riverains sont soulignées.

## Transformations des métiers

- Collecte : Mécanisation et informatisation  
*Ex : A Issy-les-Moulineaux, essai d'un système pneumatique de collecte des déchets par immeuble (ou groupe d'immeubles) – à terme disparition des éboueurs au profit des techniciens qui vérifient et entretiennent le système.*
- Tri : Développement de robots pour optimiser le travail en centres de tri – vers une réduction d'effectifs mais incertitude forte sur le nombre de salariés sur le départ.

## Pratiques informelles ou illicites

- Magouilles pour faire passer un petit sac de déchets dangereux dans le lot des déchets banals, moyennant un bakchich
- Globalement la gestion de déchets « sous la table » est plus difficile aujourd'hui
- La biffe (le fait de récupérer des déchets réutilisables) est interdite dans plusieurs communes, mais demeure très pratiquée, par les éboueurs notamment

## Éléments par filières

### Déchets du BTP

- Tri des gravats/bois/cartons/ferraille à la main
- Les **troubles musculo-squelettiques (TMS)** sont les effets sanitaires les plus couramment relevés. Difficulté de reconnaissance en tant que maladie professionnelle (MP).
- Turn-over de travailleurs très important et forte présence d'intérimaires aux formations réduites.
- Risques lors des opérations de chargement/déchargement des camions.
- Nature fortement composite et problématique de ces déchets.
- Difficulté de détection de produits dangereux dont les produits amiantés
- Les personnes apportant les déchets amiantés savent que le retraitement est cher et doit passer *via* des filières spécifiques : tentatives de faire passer des matériaux « en douce ».
- Les risques liés aux **poussières sont importants** :
  - o Manque d'équipements permettant de réduire les poussières : coûts élevés
  - o Difficulté de collecte d'informations ; les sous-traitants remplaçant les salariés questionnent les raisons des remplacements
  - o Difficulté de la médecine du travail à distinguer l'origine des maladies (exposition aux poussières + cigarette)
  - o Problème des brumisateurs : les normes environnementales ne permettent plus de laver les usines à l'eau et l'empoussièremement des usines reste très important → conflit entre développement durable et santé travail

### Déchets issus des bois (contre-plaqué)

- Risques liés à l'éclatement des bulles

### Filière déchets dangereux (DD)

- Régénération des huiles usagées, gestion des peintures, piles...
- Problème lors de la collecte des substances chimiques (par exemple dans les pressings, laboratoires...) chez les clients : une pré-collecte a été effectuée sur place et les travailleurs des déchets viennent récupérer des bidons remplis de liquides dangereux dont ils ignorent la composition.
- Beaucoup de manutention : problèmes de TMS et d'expositions chimiques (manutention avec les transpalettes)
- **Les EPI sont les mêmes quelle que soit la nature du déchet alors qu'ils devraient être adaptés aux risques et à la nature des déchets.**
- Problème de mauvais conditionnement impactant les chauffeurs
- Problème d'étiquetage ou ignorance de certains laboratoires, impactant la gestion des déchets et les travailleurs ou certaines entreprises en paient d'autres pour étiqueter les DD.
- Mention du fait que certains déchets amiantés peuvent maintenant être stockés avec des déchets non dangereux (matériaux non friables par exemple).

### Biodéchets

- Manque de données sur les opérations de précollecte, traitement, maintenance des installations
- Mélanges
- Mauvais conditionnement

### Déchets ménagers et assimilés

- La collecte des déchets ménagers expose à des risques (cf. doc reco INRS-CTN- R437)
- Dans les contrats industriels, il n'y a pas de volet sécurité sociale, uniquement le plan de prévention, MAIS problème de **mise en œuvre de ces plans**, peu connus, souvent peu voulus.  
Il serait utile de :
  - o Faciliter les visites d'inspection préalables
  - o Fixer l'acteur de la mise en place de ces plans - reste souvent flou
- Risques liés aux véhicules et transport

### Déchets des activités de soins et à risques infectieux (DASRI)

- La collecte des DASRI est mise en œuvre par des travailleurs plutôt mieux qualifiés et mieux payés comparativement aux autres flux de déchets
- Expositions problématiques lors de la gestion de ces déchets :
  - o Air intérieur dans les usines de traitement, notamment d'incinération ; nettoyage des camions de collecte/transport
  - o Risques de piqûres
  - o TMS, problèmes osseux liés au transport de grands récipients vides (jusqu'à 1180 litres) et à la variété des configurations des hôpitaux (la collecte est propre à chaque hôpital).
  - o Risques de chutes, d'objets ou d'humains situés en hauteur

- Equipements non systématiquement aux normes, matériel défectueux : les bacs se ferment mal, les camions ne sont pas désinfectés systématiquement
- Beaucoup d'arrêts de travail et de maladies professionnelles
- Des contraintes croissantes sur les entreprises issues de politiques publiques sanitaires et environnementales

### **Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE)**

- Flux de déchets nécessitant des opérations de prétraitements (démantèlement, séparation des métaux rares...) exposant les travailleurs à des risques notamment chimiques.
- Les entreprises de FEDEREC (Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage) gèrent le traitement de ces déchets.
- Mention d'une explosion récente dans un broyeur de l'usine de traitement de DEEE à Gonesse
- Mention du cas de la présence de sang dans les matériaux à démanteler issus des hôpitaux

### **Éléments sur les étapes et procédés**

#### **Collecte**

- **Mise en place de l'obligation du tri à la source** pour les producteurs et les détenteurs de déchets (entreprises, commerces, administrations...). 5 flux de déchets sont concernés : papier/carton, métal, plastique, verre et bois. Avant, les déchets étaient déposés en mélange dans des bennes de 8 à 30 mètres cubes. Avec les obligations de tri, les bennes sont désormais plus petites mais les employeurs n'investissent pas sur ces bennes et les systèmes d'ouverture peuvent notamment poser problème et impliquer des risques pour les travailleurs de la gestion des déchets qui viennent les vider. Afin d'assurer la bonne transition avec les producteurs de déchets, du personnel de la gestion des déchets est mis à disposition directement chez les producteurs de déchets.
- Mention de la possibilité de projections de métaux au moment du compactage lors de la collecte des encombrants.

>>> Tri, incinération (même si + d'expérience), TMB/méthanisation = des filières clés où l'information manque

#### **Tri**

- Conditions de travail difficiles et expositions issues de la méconnaissance des déchets arrivant sur le tapis.
- Travailleurs en difficulté, en réinsertion.

#### **Incinération**

- Les risques associés à cette étape ne sont pas liés à la nature des déchets traités mais aux nombreux réactifs utilisés dans les procédés. Des problèmes sont également dus aux REFIOM (cendres-gâteaux).
- Peu d'analyses pulmonaires des travailleurs de l'incinération
- Problèmes lors des arrêts de maintenance (annuels)
- Problèmes liés à la présence d'amiante dans les fours

- Incinération et stockage en baisse future, soutenue par la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) – mais tant que le coût des matières premières est bas, le recyclage ne sera pas favorisé.

### **TMB/méthanisation**

- Procédés pour lesquels il y a le plus d'alertes et de questionnements en termes de sécurité sanitaire.
- Mauvaise presse des TMB car de nombreux incidents : freinés alors que les pratiques étaient considérées prometteuses.

### **Transport**

- Les opérations de transport des déchets exposent les travailleurs à des risques d'accidents routiers ainsi qu'à des risques de TMS.

## **Éléments sur Véolia**

### **Travailleurs**

- Effectifs : 15 000 salariés en France – le gros des effectifs étant des chauffeurs de camions.
- Durée de carrière peut être d'environ 20 ans.
- Profils différents : chauffeurs avec relative autonomie ; illettrisme des trieurs confrontés à un management infantilisant

### **Généralités sur les activités et métiers**

- Pré-collecte, notamment en régions
- Collecte : types de collectes variées selon la provenance des déchets, leur nature et la typologie de l'habitat
- Métiers du traitement : environ 1000 métiers dans ce secteur, la majorité des travailleurs sont des ouvriers
  - o Energétique
  - o Enfouissement
  - o Transformation de matières premières en matières secondaires
- Importance des **risques routiers et risques spécifiques liés à la nature des déchets.**
- **Mutations <<< développement technologique**
  - o Disparition de certains métiers
  - o Apparition de nouveaux métiers en lien avec la digitalisation, l'intelligence artificielle (IA)
  - o Retours de certains métiers « partis » : relocalisations possibles de certaines activités auparavant situées en Asie

## **Résultats de l'enquête 2014-2015 sur les conditions de travail dans les métiers des déchets (CFDT-FNCB)**

Il s'agit d'un travail de « débroussaillage » sur les risques du secteur tels que perçus par les travailleurs. A l'origine de cette enquête, le fait que les travailleurs de certains sites avaient le sentiment que le nombre de cancers était anormalement élevé. De fait, en 2011, un groupe de réflexion pour enquêter sur les conditions de travail de ces travailleurs a été créé.

L'enquête/questionnaire a été diffusé auprès de 649 travailleurs/42 sites (unité de valorisation énergétique (UVE) et méthanisation, majoritairement) des groupes Suez (Novergie) et Véolia.

## Population étudiée : profils et trajectoires

- Carrières précédant celles dans le secteur des déchets : Marine – chantiers navals, BTP, Agriculture, Métallurgie, Transports...souvent des travailleurs habitués à des conditions difficiles.
- 20% de salariés de plus de 50 ans
- Seules 8% de carrières dépassent les 20 ans
- Véolia : moyenne d'âge ancienneté, 12,5 ans (Circulations entre Suez et Veolia pour certains)
- Sélection « naturelle » de travailleurs ; ceux qui sont encore là sont ceux qui ont la condition physique pour supporter les 3X8.
- Possibilités de reclassement des salariés anciennement soumis aux 3/8 mais peu d'incitation notamment financière (les reclassements proposés s'accompagnant d'une baisse de salaire).
- Evolutions en interne :
  - o UVE (unité de valorisation énergétique) : promotion en interne car postes spécifiques
  - o Collecte : passages de ripeur à chauffeur. Les chauffeurs ne veulent pas changer (salaire plutôt intéressant)
- Intérimaires : Souvent manque de formation initiale qui n'est pas pallié par des formations continues alors qu'ils ont une maigre connaissance du risque – devraient avoir une formation spécifique sur les risques plus poussée que celle des travailleurs titulaires.
- Diminution des effectifs chez Veolia depuis 2012

## Expositions et risques

- Grande **disparité de situations** selon les sites et les sous-traitants, a priori moins d'AT chez Novergie
- Fortes inquiétudes des travailleurs concernant :
  - o les risques chimiques et biologiques,
  - o les risques poussières,
  - o les nanomatériaux,
  - o le travail posté
  - o les risques infectieux (en centre de tri, en cas de piqûres les protocoles sont très lourds)
  - o le terrassement avec du mâchefer
  - o les procédés de tri mécano-biologique (TMB)  
*Ex : Entreprise GEVAL (Générale de Valorisation) à Vannes : plusieurs accidents (AT) et déclarations de maladies professionnelles (MP)*
- 65,3% des sondés étaient atteints d'un état de **fatigue générale**
- 25,3% concernés par un désordre psychique ou physique
- 38,7% se plaignaient de pathologies cutanées/allergiques
- 61% atteints de douleurs articulaires
- 14,7% se plaignaient « d'atteintes physiologiques »
- Les populations de **moins de 40 ans** se plaignent plus que les autres.

### **Points de vigilance et doléances**

- Les accidents les plus graves ont lieu lors des **opérations de maintenance des matériels de collecte et des unités de valorisation énergétique**.  
*Ex : les laveurs des véhicules de collecte ou des compacteurs (métiers très spécifiques).*
  - **Les métiers sont différents** d'une activité à une autre et il est visible que la **fin de carrière** pose un réel problème : il est actuellement impossible pour un travailleur du secteur de partir en retraite en bonne santé.
  - **L'émergence du procédé de collecte par monoripage est considérée comme une dérive des pratiques de collecte**. Le monoripage implique la suppression d'1 opérateur de collecte (la collecte étant habituellement réalisée en biripage), l'équipage du véhicule étant limité à 2 personnes : l'opérateur de collecte et le chauffeur. Cette pratique expose l'opérateur de collecte à une activité physique intense, des risques de TMS plus élevés ainsi que de fortes contraintes cardiovasculaires. De plus, en cas de problème, le chauffeur descend du camion pour aider son collègue et s'expose à des risques routiers.
  - Une mise à jour de la grille de classification des activités des sites (conventions collectives) est jugée nécessaire car pour le moment il y a un décalage entre :
    - o Les compétences réelles
    - o Le savoir-faire
    - o La reconnaissance des métiers du secteur
  - Besoin de **formations et de reconnaissance** afin d'améliorer la sécurité des travailleurs
  - Instaurer un suivi médical renforcé pour les salariés exposés aux poussières avec radiographies pulmonaires obligatoires.
- La réduction du problème des poussières** permettrait une baisse des expositions à plusieurs produits chimiques.

---

## Audition de la Fédération Nationale des activités de la dépollution et de l'environnement (FNADE)

Réalisée le 30 octobre 2018 à l'Anses

---

### *Participants :*

FNADE : Dominique BURGESS (chargé de missions techniques) ; Edouard HENAULT (DG Services aux collectivités – Suez ; Président de la Commission Santé Sécurité FNADE)

Anses : Guillaume BOULANGER ; Fanny DEBIL ; Clémence FOURNEAU

Experts membres du GT : Stéphane LE LAY et Claude ROEDLICH (présents) ; Ronan LEVILLY et Jean-Marc SAPORI (téléphone)

---

### 1. Structures

- 10 000 établissements comptabilisés en France sous le code NAF 38 (collecte, traitement et récupération des déchets)
- Beaucoup d'entreprises au statut de « Economie Sociale et Solidaire(ESS) dans le secteur des déchets
- Mélanges de grands groupes, de PME régionales, et de start-up
- Groupes principaux de gestion de déchets en France : Suez (contribution aux travaux Ademe ainsi qu'aux travaux de normalisation), Veolia, Coved-Paprec, Groupe Sécché.
- La FNADE regroupe en 2018, 2070 établissements, principalement des grandes entreprises de plus de 200 salariés, qui représentent 48 000 salariés au total.

### 2. Contextes

- Repli de la Chine sur son marché intérieur (fermeture des frontières chinoises) entraînant une diminution de l'exportation des déchets européens en Chine. Ce repli pousse les Européens à redévelopper / rapatrier la gestion de certains de leurs déchets, et la France à investir dans des centres de tri puis de valorisation matière ; il faudra aussi probablement utiliser l'incinération pour les refus de tri non valorisables.
- Tarification incitative mise en place par l'Etat et légalement votée ne prend pas forcément auprès des collectivités donneuses d'ordre
- Augmentation de la TGAP (taxe sur les activités polluantes), législation et réglementation poussant à sortir du traitement par stockage (dit mise en décharge), nécessitant de nouvelles adaptations dont la construction de centres de tri plus performants.
- La création de nouveaux centres de tri se fera à la fois par les acteurs publics et par les opérateurs privés - les collectivités ayant des capacités d'investissement et d'endettement - même si leur budget général de fonctionnement est sous tension.
- Existence d'effets pervers pour la santé – sécurité des politiques publiques dans une course à la réduction des coûts.
- Manque encore le 3<sup>e</sup> pilier du développement durable dans l'économie circulaire telle que pensée aujourd'hui (le social en complément de l'environnement et de l'économique).
- Propreté des espaces publics, devenue outil de marketing politique et potentiellement de compétition entre territoires.

### 3. Nouvelles tendances organisationnelles

- L'extension des consignes de tri des emballages ménagers en plastique, et celle des déchets d'activité économique (tri 5 flux) entraîne une évolution de la collecte et de la conception des centres de tri.
- Emergence de centres de tri de dernière génération  
→ L'automatisation des chaînes de tri entraîne une diminution du nombre de travailleurs à ce poste mais parallèlement, en fin de chaîne, les effectifs sont renforcés pour assurer un sur-tri manuel afin de répondre aux exigences accrues de qualité pour l'inclusion des déchets dans les filières de traitement en aval.
- Rapprochement utilisateurs/installations (besoin d'un maillage national amélioré)
- Futurs choix/calibrages entre automatisation / humain-manuel se poseront aussi au prisme des expositions professionnelles

### 4. Dynamiques des filières

- *Filières en développement*
  - BTP
  - Valorisation matière, (biodéchets, flaconnage plastique, papiers-cartons, bois...)
  - Collecte sélective
  - Déchets d'éléments d'ameublement
- *Filière stable* voire déjà en saturation : incinération avec valorisation énergétique.
- *Filières en recul* : filière papiers ;  
→ Besoin de renforcer ces filières REP dans le sens d'une meilleure « captation » des déchets. Exemples de partenariats comme La Poste/Suez pour la récupération directe des papiers sur sites.
- *Filière au développement limité* : combustibles solides de récupération (CSR) → besoin de compétitivité accrue par diverses incitations (par rapport aux combustibles fossiles, notamment le gaz).
- *Nouvelles filières REP à venir potentiellement* (loi Economie circulaire): emballages commerciaux et industriels ; articles de sport (skis, planches à voiles...), matériaux du Bâtiment, jeux et jouets, matériels et équipements de jardin, ....
- Médiatisation forte de la filière plastiques mais qui représente peu en volume à recycler finalement.
- Enjeu de gestion des dépôts sauvages.
- Principe clé : le développement du tri induit aussi le développement des erreurs et refus de tri, il y aura toujours des indésirables à écarter et à traiter au mieux selon possibilités.

### 5. Travailleurs

- Quelques données sur la fonction publique territoriale (source Rudologia) :

- Personnels statutaires seulement, hors contractuels, CDD saisonniers et intérimaires :
  - Ripeurs (équippers de collecte en régie directe) : 15 000 à 16 000 agents
  - Agents techniques de déchèterie (dits gardiens) : 5 500 à 6 000
  - Cadres et techniciens : 3 000 à 4 000
  - Agents de nettoyage : souvent mélangé dans les personnels de « voirie » et connexes (espaces verts) mais a priori au moins autant d'ETP que les ripeurs (régies).
- Les intérimaires
  - Problématique de la sinistralité accrue
  - Statut pouvant relever d'un choix volontaire dans le secteur des déchets
  - Coût plus important pour l'entreprise qu'un salarié en CDD.
  - Variabilité des formations allant d'1 jour → 2 semaines
- Difficultés de recrutement : les techniciens de maintenance des équipements et usines,
- Tension générale pour les chauffeurs de Poids Lourds

## 6. Santé et sécurité au travail (SST)

### 6.1. Généralités

- Disparité de la prise en compte de la SST selon les filières : par exemple plus marquée et aboutie dans la filière des déchets dangereux (DD)
- Distinction possible entre activités industrielles circonscrites avec risques circonscrits // activités mobiles (notamment des collectes) avec risques plus diffus
- Les régies publiques ne sont pas performantes dans ce domaine, pas de statistiques publiques.
- Certaine dépendance des entreprises de gestion des déchets aux cahiers des charges des donneurs d'ordre, notamment pour les ordures ménagères, le BTP et les centres de tri.
  - Pas forcément de volet SST dans leur cahier des charges de consultation
- Besoin de développement des aspects SST dans les filières REP ainsi qu'en déchèterie qui renvoient encore parfois à des formes de travail isolé.
- Complexité du bilan sanitaire, due aux parcours professionnels individuels, à la forte variabilité des capacités de la médecine du travail et aux réductions de ses effectifs de médecins (les ripeurs, les trieurs, et les conducteurs ne sont plus d'office dans le champ du suivi individuel renforcé).

### 6.2. Enjeux clés

- Poussières de déchets liées aux installations de tri-transit-regroupement et aux opérations de broyage
- Problématique du tri à la source des biodéchets et de la durée d'entreposage possible de ces déchets
- Faible prise en compte des enjeux de santé et sécurité au travail dans la gestion des ordures ménagères, malgré tous les efforts déployés suite à la R 437 de fin 2008.
- Les volumes énormes de déchets générés par le secteur du BTP et les problématiques de gestion associées.
- Travail de nuit incontournable au moins partiellement dans la plupart des activités.
- Incivilités et menaces (en croissance) pour les travailleurs de la collecte,
- Risques pour la santé mentale limités, mais centrés sur l'encadrement intermédiaire.

- Risques de pinces dans les bornes d'apport volontaire (mal entretenues par les collectivités et nécessitant parfois intervention manuelle pour leur vidage)
- Problématique de l'hygiène personnelle, de l'éducation à la santé et à la propreté.
- Limites de la prise de conscience des salariés
  - Manque de formation (dans les régies publiques et les PME)
  - Parfois refus d'EPI malgré l'information et la formation sur les risques = les contraintes du travail quotidien et concret prennent le dessus
  - Les travailleurs gèrent davantage le risque immédiat que les effets à long terme.

### 6.3. Accidents du travail (AT)

- L'on ne dispose que des statistiques CNAM par code APE sans grande précision technique
- Données d'accidentologie Suez : 17-18% taux de fréquence d'AT (compris comme levier d'objectivation des AT) toutes activités confondues avec objectif <10% d'ici 2022 ; 23% pour la collecte, avec objectif <15% ; 10-15% pour le tri ; baisse tendancielle à la gravité des AT.
- Traitement des AT se fait aussi sur justification économique
- Les AT renvoient aussi à un enjeu de réputation pour les entreprises au plan local.

### 6.4. Modes de prévention/gestion des risques

- Equipement de protection collective (pas sujets spécifiques de R&D) : traitements physicochimiques ; aspiration ; ventilation
- Obligation du port d'EPI (comme le casque pour équipiers de collecte) instituée chez Suez
  - Enjeu d'acceptation par les travailleurs
  - Non-respect de l'obligation sanctionnable
- Campagnes de mesures d'exposition au bruit et mise en œuvre de la prévention.
- Formations à la gestion des incivilités et facteurs connexes de RPS liés au contact avec les usagers.
- Changements techniques et organisationnels pour la collecte : cabine de plain-pied ; éclairage latéraux pour camions ; réduction de la vitesse des BOM à 20 km/h sans réduction de l'efficacité ni hausse des embouteillages ; caméras à 360°C
  - Des investissements variables selon les moyens et exigences des collectivités
- Une visite médicale renforcée a été sollicitée auprès des Services de Santé au Travail Inter-Entreprises (SSTI) pour les ripeurs et intégrée dans les contrats cadres passés avec les sociétés d'intérim.
- Circulation des outils de formation et bonnes pratiques entre entreprises de gestion de déchets/sociétés d'intérim.

### 6.5. Filières prioritaires en termes de risques à gérer

- Collecte des déchets ménagers et assimilés
- Installations de tri (poussières)
- BTP
- Biodéchets ménagers

## 7. Focus sur 3 filières

### 7.1. Déchets ménagers (DM)

- 4 000 travailleurs de la collecte chez Suez, environ 15 000 chez Veolia
- Regroupement de collectivités et construction de sites interterritoriaux, avec des partenariats publics/privés courant de la conception jusqu'à l'exploitation de sites de traitement.
- Développement de la collecte en monoripage (majoritaire en milieu rural)
- Développement des bornes d'apport volontaire (collecte robotisée par grue auxiliaire ou latérale)
- Développement de la sélectivité de la collecte des DM et de la gestion des biodéchets
- Unité de valorisation énergétique (UVE) principalement automatisée, moins de main d'œuvre requise et risques faibles.
- SST
  - Exigences SST non insérées dans les cahiers des charges des marchés publics
  - Le travail en cabine de tri est un poste jugé plus difficile que la collecte par les travailleurs : contexte d'isolement, de répétition, de bruit, qui réduisent les possibilités d'échanges
  - Restent des choses améliorables
  - Risques d'accidents routiers pour les ripeurs (les automobilistes percutent les bennes), de chutes de plain-pied, et des problèmes de longévité au travail sont observés sur ces postes ; toutefois le niveau et le taux d'accidents sont en baisse

### 7.2. Déchets du BTP

- L'Île de France concentre 70% des activités du BTP (Grand Paris, gares etc.) avec des implications connues (gestion de gravats, gestion des terres polluées...)
- Développement de la déconstruction sélective, des enrobés, des granulats, dans une logique de récupération/réutilisation qui fonctionne principalement en circuit fermé aujourd'hui voire sur les sites de BTP eux-mêmes.
- Risques de base, TMS, coupures etc., plus il y a de tri, plus il y a de contacts « homme/déchets » (ce que la fin du stockage des « inertes » développera a priori)
- Les opérations de démolition/démantèlement/déconstruction sont reconnues pour la spécificité des déchets qu'elles produisent depuis la mise en lumière de la dangerosité de l'amiante par exemple. La valorisation ne paiera pas le démantèlement, restant encore très coûteux (cf trains, avions, bateaux, etc.).

### 7.3. Déchets Dangereux (DD)

- Accidentologie liée notamment aux déchets diffus spécifiques (DDS). Des départs de feu et des expositions aux risques chimiques sont aussi rapportés dans les déchèteries. Enjeu de maîtrise des mélanges chimiques dans la collecte mais aussi chez les artisans, peu informés, peu équipés.
- Une possibilité à envisager serait de connaître les compositions via des laboratoires embarqués.
- Vision différente du danger entre celui qui produit (chimiste) et celui qui réceptionne les déchets.
- La culture de la protection propre à cette filière favorise le développement de collaborations volontaires entre producteurs et collecteurs des déchets.

---

## Audition de la Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage (FEDEREC)

Réalisée le 5 novembre 2018 à l'Anses

---

### *Participants :*

FEDEREC : Sylvie FLECHEAU (Responsable du Pôle social) et Corentin LESAGE (Chargé de mission QSE)

Anses : Guillaume BOULANGER ; Clémence FOURNEAU

Experts membres du GT : Stéphane LE LAY ; Jean-Marc SAPORI

---

### **Organisation du secteur**

#### **→ Populations de travailleurs**

- Pas de chiffres concernant les effectifs disponibles par filières/flux de déchets. Il est nécessaire d'interroger spécifiquement les entreprises afin de reconstituer les effectifs.
- Concernant les types de contrats, beaucoup de salariés sont en CDI

#### **→ Typologie des entreprises**

- Beaucoup de TPE-PME : la plupart sont des entreprises autonomes mais il y a également quelques grands groupes.
- Les grands groupes du secteur sont Derichebourg, PAPREC, GDE et certaines filiales de VEOLIA et SUEZ et [Véolia – Suez].
- Beaucoup d'entreprises sont multi-matériaux (flux de déchets multiples)
- Ce sont des entreprises qui appliquent la convention collective « recyclage » (le code NAF 38 32Z regroupe la grande majorité des salariés impliqués dans ces activités)
- Les recrutements dans le secteur sont difficiles car les métiers sont méconnus et de ce fait peu attractifs et qu'ils ne « séduisent » pas particulièrement les jeunes
- Les opérateurs de tri représentent une grande partie des effectifs.
- Parmi les autres métiers très répandus sont mentionnés les conducteurs de camions ainsi que les conducteurs d'engins nécessaires à la manipulation des déchets.
- En 2016, les activités de recyclage ont basculé dans le Comité Technique National (CTN) C, alors qu'elles étaient historiquement considérées dans le CTN F.
- Les fournisseurs des entreprises, en dehors des contrats entreprises d'enlèvement et de traitement des déchets, sont également des artisans, des indépendants qui font de la collecte et revendent la marchandise.

#### **→ Filières de recyclage FEDEREC**

- La filière déchets du BTP est la filière la plus importante en tonnages.
- La filière des déchets organiques fait également partie des branches de FEDEREC.
- Les Piles & Accumulateurs sont intégrés à la filière de recyclage des Déchets des équipements électriques et électroniques (DEEE).

- Une filière Déconstruction automobile a été créée pour le recyclage des véhicules hors d'usage (VHU).
- Les Papiers graphiques sont inclus dans la filière papiers cartons.

### **Enjeux sanitaires**

- La connaissance de la composition des déchets est variable selon les flux de déchets et l'homogénéité des produits qui les constituent. Il est par exemple impossible de connaître la composition des déchets issus de la collecte sélective tant elle est fluctuante.
- Parmi les risques sanitaires encourus par les travailleurs, les **risques de TMS** sont les plus nombreux.
- Les risques chimiques sont également existants, notamment dans les filières « Déconstruction automobile » et DEEE. Une brochure de prévention des risques chimiques dans les VHU a été créée avec la CNAMTS, et est disponible.
- Un risque d'explosion est relaté en lien avec le traitement des VHU. Des bouteilles de gaz se retrouvent parfois sur les sites et peuvent provoquer des explosions.
- Un groupe de travail (GT) est en cours à FEDEREC sur la stratégie à déployer en vue notamment de protéger les salariés vis-à-vis des risques incendie dans le cadre des opérations de traitement de DEEE. La fin des exportations de déchets vers la Chine et d'autres pays peut entraîner un sur-stockage sur les sites pouvant accentuer les risques d'incendie.
- A priori peu de risques liés aux expositions des salariés à des personnes extérieures car peu d'activités amènent une confrontation à du personnel extérieur, hormis les chauffeurs qui récupèrent la marchandise.
- Des risques incendie existent dans la filière des piles, compte tenu de leur potentiel d'inflammation.
- Les poussières de bois sont également citées en tant qu'enjeu pour la santé des travailleurs.

**En aval de la séance** : Interrogation par FEDEREC de ses adhérents axé sur 2 questions principales : les risques sanitaires et les dynamiques économiques.

L'interrogation sur la question d'un risque sanitaire dans leur filière a permis l'obtention de retours de la part des filières biodéchets et DEEE qui toutes deux prévoient une augmentation conséquente de leurs tonnages et identifient un risque sanitaire (encadré et contrôlé toutefois). La filière papier-carton ne pense pas connaître de croissance économique et n'a pas identifié de risques sanitaires. Aucun autre élément n'a pu être obtenu concernant les autres filières.

## Annexe 5 : Fiches filières

- 1 Piles et accumulateurs (portables, automobiles et industriels)
- 2 Déchets des équipements électriques et électroniques (ménagers et professionnels)
- 3 Véhicules Hors d'Usage (VHU)
- 4 Emballages ménagers
- 5 Gaz fluorés
- 6 Médicaments non utilisés (MNU)
- 7 Pneumatiques
- 8 Papiers graphiques ménagers
- 9 Textiles, linge de maison, chaussures (TLC)
- 10 Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI)
- 11 Produits chimiques et déchets diffus spécifiques (DDS)
- 12 Eléments d'ameublements (professionnels et particuliers)
- 13 Bouteilles de gaz
- 14 Navires de plaisance ou de sport hors d'usage (NPSHU)
- 15 Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture
- 16 Produits Phytopharmaceutiques non utilisés
- 17 Cartouches d'impression bureautique
- 18 Lubrifiants
- 19 Mobil Homes
- 20 Déchets de la construction et de la démolition
- 21 Ordures ménagères résiduelles (OMR)
- 22 Biodéchets
- 23 Verre
- 24 Plastiques
- 25 Métaux (ferreux et non ferreux)
- 26 Cartons papiers
- 27 Bois

# 1 Piles et accumulateurs (portables, automobiles et industriels)

## Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

La transposition de la directive 2006/66/CE relative aux piles et accumulateurs ainsi qu'aux déchets de piles et d'accumulateurs est réalisée notamment par le décret n°2009-1139 du 22 septembre 2009. La directive est codifiée aux articles R.543-124 à R.543-134 du code de l'environnement (soit la section 7 du chapitre III du Titre IV du Livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement).

Est considérée comme piles et accumulateurs (PA), toute source d'énergie électrique obtenue par transformation directe d'énergie chimique, constituée d'un ou plusieurs éléments primaires (non rechargeables, « piles ») ou d'un ou plusieurs éléments secondaires (rechargeables, 'accumulateurs'). Trois types de piles et accumulateurs sont définis :

- **portable** : est considéré comme pile ou accumulateur portable toute pile, pile bouton, assemblage en batterie ou accumulateur qui est scellé et susceptible d'être porté à la main et qui n'est, par ailleurs, ni une pile ou un accumulateur industriel ni une pile ou un accumulateur automobile (exemples : Piles alcalines et salines, piles bouton/bâton avec mercure, piles lithium, piles zinc air, pile rechargeables) ;
- **automobile** : est considéré comme pile ou accumulateur automobile toute pile ou accumulateur destiné à alimenter un système de démarrage, d'éclairage ou d'allumage automobile (principalement des accumulateurs au plomb) ;
- **industriel** : est considéré comme pile ou accumulateur industriel toute pile ou accumulateur conçu à des fins exclusivement industrielles ou professionnelles ou utilisé dans tout type de véhicule électrique (essentiellement des accumulateurs au plomb, Ni-Cd, Ni-MH et Lithium-ion, et quelques piles au lithium).

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Deux éco-organismes sont agréés par les pouvoirs publics pour la période 2016-2021 : COREPILE et SCRELEC. Ils prennent en charge, pour le compte de leurs adhérents, la collecte et le traitement des déchets de piles et accumulateurs portables et sont ainsi chargés de mutualiser l'effort de collecte sur l'ensemble du territoire.

207 166 tonnes de déchets de piles et accumulateurs ont été collectées en France en 2015 (principalement des accumulateurs au plomb, données ADEME) :

- 12 296 tonnes de PA portables collectés, dont 38% dans des points de collecte chez les distributeurs, 28% collectés par les collectivités (au sein des déchèteries, écoles, mairies, etc...) et le reste grâce à des points divers présents au sein des entreprises, ou de déconstructeurs d'équipements par exemple,
- 182 376 tonnes de PA automobiles collectés, par un circuit autofinancé en France métropolitaine, du fait de la valeur marchande du plomb (lié à la filière VHU),
- 12 495 tonnes de PA industriels, la majorité (environ 60%) des producteurs industriels se sont organisés de manière individuelle, en faisant appel à des prestataires de

collecte privés ou en incluant la collecte et l'élimination des PA industriels dans le cadre de leurs opérations de maintenance et service. Cette responsabilité peut également être déléguée à l'utilisateur final professionnel : les détenteurs des PA industriels gèrent alors eux-mêmes la collecte et le traitement, au travers de dispositifs de collecte qui leur sont propres. Ce type d'organisation concerne environ 40 % des producteurs de PA industriels.

- Voies de valorisation

Les piles et accumulateurs classés en tant que déchets dangereux d'après le décret n°2002-540 du 18 avril 2002 sont les suivants :

- accumulateurs au plomb ;
- accumulateurs Nickel Cadmium (Ni-Cd) ;
- piles contenant du mercure ;
- électrolytes de piles et accumulateurs ;
- piles et accumulateurs en mélange.

Ils doivent, à ce titre, être éliminés via les filières suivantes :

- valorisation matière (recyclage des matériaux contenus dans les PA) ;
- valorisation énergétique (incinération avec valorisation énergétique) ;
- élimination (stockage en unité de stockage spécifique ou incinération sans valorisation énergétique).

L'arrêté d'application du 9 novembre 2009 (modifié par l'arrêté du 26 octobre 2011) relatif au traitement des piles et accumulateurs, précise en outre qu'il est interdit d'éliminer par mise en décharge les déchets de piles et accumulateurs portables collectés sélectivement ainsi que les déchets d'accumulateurs automobiles et industriels. Leur incinération n'est possible que si les matériaux issus de ce traitement thermique font l'objet d'une récupération pour recyclage.

Dans tous les cas, le traitement des déchets de piles et accumulateurs doit être effectué par un opérateur de traitement possédant un arrêté l'autorisant à traiter les PA, et doit tenir compte des meilleures techniques disponibles. C'est ainsi que la valorisation matière des déchets de piles et accumulateurs doit être préférée aux autres modes de traitement chaque fois que les conditions techniques et économiques le permettent.

Après collecte, les PA sont envoyés dans des centres de tri où ils sont séparés par famille, puis chez un recycleur où ils subissent un traitement adapté permettant l'extraction des matériaux valorisables. On peut ainsi récupérer du lithium qui est un matériau rare et stratégique, de la poudre de zinc qui pourra servir à fabriquer des gouttières, ou encore du ferromanganèse qui entre dans la fabrication de l'acier inoxydable que l'on retrouve dans les couverts de table ou les disques de frein.

La part valorisable représente suivant les familles entre 50 et 80% selon le couple électrochimique concerné. Le recyclage est le mode de traitement principal des PA : 81 % des tonnages traités sont déclarés recyclés (ADEME 2017d).

- Voies d'élimination

15 % des tonnages sont éliminés, c'est-à-dire détruits sans valorisation, comme les résidus métallurgiques qui sont mis en décharge ou les résidus de broyage non valorisables qui sont incinérés sans valorisation énergétique. On constate par ailleurs une perte de matière liée aux procédés s'élevant à environ 3 %.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Certains produits issus du traitement sont ensuite valorisés par d'autres acteurs, comme des fractions métalliques, la 'black mass' (poudre métallique) ou les fractions papier – plastique.

## Commentaires

La filière des piles et accumulateurs industriels poursuit sa mutation, avec la progression (moins importante qu'avant 2015 cependant) des ventes d'accumulateurs Ni-MH (+ 12 % en unités en 2016 par rapport à 2015) et d'accumulateurs lithium (+ 56 % en unités) liée aux marchés des véhicules électriques et des énergies renouvelables qui continuent à se développer sur le territoire français (ADEME 2017d). La progression de la consommation de véhicules moins polluants semble se confirmer puisque sept Français sur dix se voient au volant d'une voiture hybride ou électrique d'ici à 20 ans. A l'inverse, la baisse des quantités d'accumulateurs au plomb explique en grande partie la baisse des tonnages traités de PA industriels traités en 2014 et 2015. Le traitement des accumulateurs lithium dynamise cependant le traitement de ces matériaux.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Métaux (Pb, Ni, Cd, Hg, Zn, Y, In), acides forts, poussières, BTEX, NH <sub>3</sub>
<b>Commentaires</b> <p><i>P&amp;A portables</i> : Documentation existante mais qui pourrait être complétée, identification des substances à risques plutôt bonne attention toutefois aux nouvelles technologies de stockage d'énergie avec le recours aux métaux rares (gallium, tungstène, titane).</p> <p><i>P&amp;A automobiles</i> : Filière la plus ancienne des P&amp;A, plutôt investiguée en terme sanitaire de par la présence du plomb et du cadmium dans les batteries. Il va falloir garder une veille sur la nouvelle génération de P&amp;A du secteur, liée au développement de la voiture électrique et hybride</p> <p><i>P&amp;A industriels</i> : Mêmes commentaires que pour les portables. En outre, de nombreux métaux sont utilisés dans la conception des P&amp;A. Même si les nouvelles générations ne sont pas à base de métaux toxiques comme Cd ou Pb, ces derniers ne sont pas encore totalement éliminés dans les déchets collectés.</p> <p>Enfin, le traitement de ce type de déchet passe par une étape de broyage qui libère des poussières et composés volatils préoccupants (BTEX, NH<sub>3</sub>). (INRS, 2008)</p> <p>Le GT émet des doutes sur l'exhaustivité de l'évaluation des risques chimiques, notamment au regard des évolutions futures (filière en évolution technologique et technique). En outre, il faudra faire attention aux nouvelles technologies).</p> <p>Identification de substances chimiques, certaines expositions sont documentées, mais filières non documentées de façon précise et actualisée. Présence de composés volatils préoccupants (ex : ammoniac).</p> <p>Le niveau de risque présumé est coté <i>élevé</i> tout en gardant à l'esprit que certaines données doivent être complétées/actualisées</p>	
<b>Potentiel de risque chimique : P&amp;A</b>	<b>Elevé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> <p>Absence présumée de matière organique impliquant l'absence présumée de contaminations biologiques.</p>	
<b>Potentiel de risques biologiques : P&amp;A</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	Piles&Accumulateurs (plomb compris)	Piles&Accumulateurs portables	Piles&Accumulateurs automobiles (plomb seulement)	Piles&Accumulateurs industriels
AGE DE LA FILIERE		A/2001	A/2009	A/2009
CONTEXTE ECONOMIQUE	bas coût de l'énergie ; MAIS problème d'attractivité des investissements avec fiscalité et droit du travail perçus comme lourds ; en termes d'approvisionnement, conditions du marché pas forcément optimales (contrats peu nombreux en amont, de faible durée, avec poids surdéterminant du prix ; coûts de production reste élevés	développement du lithium et piles boutons	dépendance au cours du plomb	développement du lithium ; intérêt des consommateurs pour l'électrique et l'hybride dans leurs moyens de transport mais reste à cher à court terme ; part non négligeable du traitement des accumulateurs au plomb se faisant à l'export
CADRE D'ACTION PUBLIQUE	REP ; soutien ; MAIS complexité des fiscalité et droit ; enjeu prégnant des exportations illégales	soutien	soutien	soutien ; lutte contre le changement climatique et régulation des émissions de gaz à effet de serre
ETAT DES ECO-ORGANISMES	attente d'une augmentation des tarifs des éco-organismes ; hausse du fonds des éco-contributions en 2014	augmentation des adhérents et cotisations ; chiffre d'affaires de Scerelec +19% 2012/2016, +6 millions d'euros en 2016	aucun éco-organisme	aucun
OBJECTIFS VISES	65%= taux de rendement du recyclage pour accumulateurs en plomb acide ; 75% pour les nickel cadmium, 50% pour autres ; objectif européen de 25% et objectif national de 40% pour recyclage toutes catégories	objectif UE et France = 45% de collecte en 2016		
RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS	2016 : 81% pour taux de rendement du recyclage pour plomb, 81% pour nickel cadmium et 61% pour autres ; presque 40% de recyclage pour toutes catégories en 2016	presque atteint		
QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ	très légère augmentation des tonnages en 2015/16 ; relative stabilité des tonnages entre 2009/16	hausse très légère des quantités 2015/2016 ; hausse des quantités mais pas du tonnage, plutôt stable 2009/2016 ; baisses des tonnages 2015/2016	relative stabilité 2009/16	hausse des quantités 2010/16 ; baisse des tonnages 2012/16
TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES	très légère baisse des tonnages collectés 2015/16 et baisse modérée 2009/16 ; légère baisse des tonnages traités 2015/16 et baisse 2009/16 ; hausse du recyclage 20072013	hausse des tonnages collectés 2009/16 ; baisse des tonnages traités 2010/16 ; très légère remontée en 2016	stabilité des tonnages collecté 2009/15 mais baisse en 2016 ; légère baisse des tonnages traités 2012/16	relative stabilité des tonnages collectés 2009/16, légère reprise 2015/16 ; baisse des tonnages traités 2010/16, avec légère reprise 2016
OUTILS ET INNOVATIONS	savoir faire important ; potentiel de R&D ; recherches sur alternative du lithium (coûteux et fragile) ; MAIS concurrence technologique forte ;	développement des outils de communication		
DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)	tendances contradictoires	positif	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT	
SOURCES DISPONIBLES	ADEME 2017a		ADEME 2017d	
INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --> 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées	2	1	2 ; problème de recueil de données	

Liste des filières/activités	Gisement / quantité produite (kT)		Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)		Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
								Listes de substances chimiques dangereuses/préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination			
P&A portables	252,4	31,9	12,3	236,4	11,4	3500 à 7000	D/ND	Pb, Ni, Cd, Hg, Zn, électrolytes, poussières, Y, BTEX, NH3, In	Elevé	N	N	Faible	/	1	A (2001)	
P&A automobiles		125,5	168,4		182,4		D/ND		Elevé	N	N	Faible	/	1	A (2009)	
P&A industriels		59,8	11		9,9		D/ND		Elevé	N	N	Faible	/	1	A (2009)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Filière très documentée au niveau de son fonctionnement et des différents acteurs, car établie de longue date, en lien avec l'industrie automobile. Les risques sanitaires ont été peu étudiés, et les analyses focalisées sur le risque chimique sur deux éléments : les accumulateurs au plomb dans le cadre de l'automobile, et les accumulateurs Ni-Cd, 'face visible de l'iceberg' au niveau des autres utilisations.

Les expositions aux autres composés émis lors des étapes de traitement – qui incluent un broyage – n'ont pas été complètement caractérisées. Il faut être d'autant plus vigilant que les avancées technologiques rapides conduisent à la mise sur le marché de nouveaux types de P&A : la filière traite donc à la fois des P&A anciens contenant des métaux bannis, et des P&A émergents non caractérisés.

### Références

ADEME (2017a). Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2017. Collection : Repères.

ADEME (2017d). Piles et accumulateurs. Rapport annuel. Données 2016. Collection : Repères.

INRS (2008). Mise en évidence du risque chimique associé au retraitement des piles alcalines/salines et caractérisation de leur composition organique et minérale. Hygiène et sécurité du travail. Cahiers de notes documentaires. 1<sup>er</sup> trimestre. ND 2284 – 210 – 08.

## 2 Déchets des équipements électriques et électroniques (ménagers et professionnels)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

EEE : équipement électrique et électronique

► équipement fonctionnant grâce à un courant électrique ou à un champ électromagnétique, ou équipement de production, de transfert ou de mesure de ces courants et champs, conçu pour être utilisé à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu. Ce terme regroupe donc un grand nombre d'appareils aux dimensions et poids très variés (machine à laver, téléphone portable, télévision, perceuse, distributeur automatique, thermomètre électronique, lampe, outil d'analyse, etc.)

### Catégories réglementaires d'équipements (Source : ADEME 2017e)

LES 11 CATEGORIES D'EQUIPEMENTS VALABLES A PARTIR DU 1ER JANVIER 2015 ET JUSQU'AU 14 AOUT 2018		LES 7 CATEGORIES D'EQUIPEMENTS VALABLES A PARTIR DU 15 AOUT 2018	
1	<b>Gros appareils ménagers</b>	1	Équipement d'échange thermique
1A	Équipements d'échange thermique		
1B	Autres gros appareils ménagers		
2	<b>Petits appareils ménagers</b>	2	Écrans, moniteurs et équipements comprenant des écrans d'une surface supérieure à 100 cm <sup>2</sup>
3	<b>Équipements informatiques et de télécommunications</b>	3	Lampes
3A			
3B	Autres équipements informatiques et de télécommunications		
4	<b>Matériel grand public</b>	4	Gros équipements
4A	Écrans, moniteurs et équipements comprenant des écrans d'une surface supérieure à 100 cm <sup>2</sup>		
4B	Autres matériels grand public		
5	<b>Matériel d'éclairage</b>	5	Petits équipements
6	<b>Outils électriques et électroniques</b>	6	Petits équipements informatiques et de télécommunications
7	<b>Jouets, équipements de loisirs et de sport</b>	7	Panneaux photovoltaïques
8	<b>Dispositifs médicaux</b>		
9	<b>Instruments de surveillance et de contrôle</b>		
10	<b>Distributeurs automatiques</b>		
11	<b>Panneaux photovoltaïques</b>		

Les D3E peuvent être ménagers ou professionnels selon leur *usage* – les D3E ménagers peuvent effectivement être utilisés par des professionnels. C'est bien le *type* de déchets ou l'usage du produit devenu déchet qui va influencer son traitement, et non le type de détenteur.

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

→6 flux de collecte des D3E ménagers

- GEM Froid (GEM F) - Gros électroménager froid
- GEM Hors Froid (GEM HF) - Gros électroménager hors froid
- Écrans
- PAM - Petits appareils en mélange
- Lampes
- Panneaux photovoltaïques

Collecte faite par un éco organisme selon la catégorie de D3E (Ecologic et Ecosystem pour tous sauf cat. 5 et 11 ; Recylum pour catég.5 ou PV Cycle pour panneaux photovoltaïque), auprès des collectivités locales ou distributeurs ou acteurs ESS ou autres acteurs

→Flux de collecte des D3E professionnels

-Si MM avant 13/082005 : le détenteur doit s'occuper de la fin de vie des produits

-Si MM post 13/082005 : le producteur doit s'occuper de la fin de vie des produits, avec au choix un système individuel de traitement ou un éco-organisme (Ecologic ; Ecosystem ; Recylum selon les catégories de D3E)

- Voies de valorisation

Par ordre de priorité : préparation pour réutilisation ; réutilisation des pièces ; recyclage matière ; valorisation énergétique

- Voies d'élimination (si pas valorisation possible)

Mise en décharge ; incinération sans récupération énergétique

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Extraction de MPR de type plastiques et métaux

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	PCB, amiante libre, chlorofluorocarbones, HCFC, HFC
<b>Commentaires</b> - Filière plutôt bien documentée avec des données disponibles sur l'évaluation des risques chimiques (expositions documentées). Manque d'informations (compléments à apporter) sur le risque chimique panneaux photovoltaïques et lampes led. - Catégorie qui englobe des produits très variés. De nombreux agents chimiques sont potentiellement présents dans les lampes (Hg), les écrans (cathodiques ou plats, Pb, Ba voire Cd), les EEM (CFC, HFC...), les cartes électroniques (métaux). Le traitement génère des émissions (poussières, poudre de verre à cause du broyage, dioxines par incinération des plastiques) (Travail et sécurité, 2017 ; INRS 2012)	
<b>Potentiel de risques chimiques : D3E</b>	<b>Elevé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de matière organique impliquant l'absence présumée de contaminations biologiques.	
<b>Potentiel de risques biologiques : D3E</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	Déchets d'équipements électriques et électroniques - D3E	D3E ménagers	D3E professionnels
AGE DE LA FILIERE	A/2005-2006	A/2006	A/2005
CONTEXTE ECONOMIQUE	boom technologique et numérique		
CADRE D'ACTION PUBLIQUE	REP		
ETAT DES ECO-ORGANISMES	7 éco-organismes au total ; stabilité du fond des écocontributions en 2013/2014	4 éco-organismes ; légère hausse du fonds des écocontributions en 2014 ; bilan d'Ecosystèmes en baisse sur 2015/2016	3 éco-organismes
OBJECTIFS VISES		objectif de collecte 2019 = 65% pour les équipements vendus ; 85% pour les déchets produits ; priorité au réemploi ; collecte de 10kg/habitant en 2014 ; objectif UE de 4kg en 2015, puis 9,2kg en 2016	objectifs de collecte de 2 à 25% selon le produits d'ici 2019 ; de 20 à 45% d'ici 2021
RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS	jusqu'à présent les objectifs de recyclage et valorisation sont largement dépassés	7,5kg/hab/an en 2014 ; limitation de la collecte (manque d'options de reprise et d'information pour les ménages)	
CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS	en hausse		
QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ	relative stabilité des tonnages; globalement hausse des quantités, avec 1,5 million de t en 2014 ; hausse attendue des tonnages mondiaux	relative stabilité des tonnages; globalement hausse des quantités ; 1,3 million de tonnes en 2014	hausse des tonnages et quantités 2006/2015 ; 229 millions de tonnes en 2014, en hausse depuis 2009
TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES	développement des collecte et traitement 2006/2015 ; le réemploi pourrait se développer davantage que le recyclage ; taux de collecte restant dans l'absolu bas à environ 37% ; prédominance du recyclage dans le traitement effectué principalement en France	hausse de la collecte 2006/2015 ; hausse du traitement 2014/2015 ; stabilisation du recyclage 2009/2013	
DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)	positif		
SOURCES DISPONIBLES	CIADT 2013 ; ADEME. 2015c ; ADEME 2016b ; UFC-Que choisir 2016		
INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --> 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées	1		

Liste des filières/activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires		Récente/ Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique			
DEEE ménagers	1300	578	575	3500 à 7000	D/ND	PCB, amiante libre, chlorofluorocarbones, HCFC, HFC	Elevé	N	N	Faible	/	40	A (2006)		
DEEE industriels	210	44	43		D/ND		Elevé	N	N	Faible	/	40	A (2005)		

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière des D3E reste sans conteste l'une des filières les plus documentées et des moins « difficilement étudiables » dans le cadre de cette saisine. C'est également l'une des filières où la croissance des quantités comme l'exposition des travailleurs à des substances chimiques est notable. Ces tendances ne doivent pas faire oublier les limites de cette filière, notamment du point de vue de la collecte (D3E ménagers) ou de l'actualisation de certaines données d'exposition.

### Références

- ADEME (2015c). Equipements électriques et électroniques. Données 2014 Collection : Repères.
- ADEME (2016b). Rapport annuel du registre des Déchets d'équipements électriques et électroniques. Faits et chiffres. Données 2015. Collection : Repères.
- ADEME (2017e). *Equipements électriques et électroniques. Données 2016*. Rapport annuel. Collection : Expertises.
- Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire (CIADT) (2013). Rapport, 13 septembre 2003.
- INRS (2012). La filière des D3E hors lampes. Aide au repérage des risques dans les entreprises de collecte des écrans à tube cathodique. INRS-Assurance maladie.
- INRS (2017). « Les déchets électriques et électroniques ». Dossier – *Travail et sécurité*. Juillet/Août.
- UFC-Que choisir (2016). Gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques. Service des études.

## 3 Véhicules Hors d'Usage (VHU)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les Véhicules Hors d'Usage (VHU) sont des voitures particulières, des camionnettes, des camping-car et des cyclomoteurs à trois roues. Les voitures particulières représentent la grande majorité des VHU (plus de 93 % environ). Sont exclus de cette catégorie les cycles, les motos, les poids lourds.

Les VHU sont des déchets dangereux tant qu'ils n'ont pas été dépollués. De ce fait, une réglementation spécifique encadre la gestion de ces derniers :

- au niveau européen, la directive 2000/53/CE du 18 septembre 2000 relative aux VHU
- au niveau national, les articles R.543-153 et suivants du Code de l'environnement.

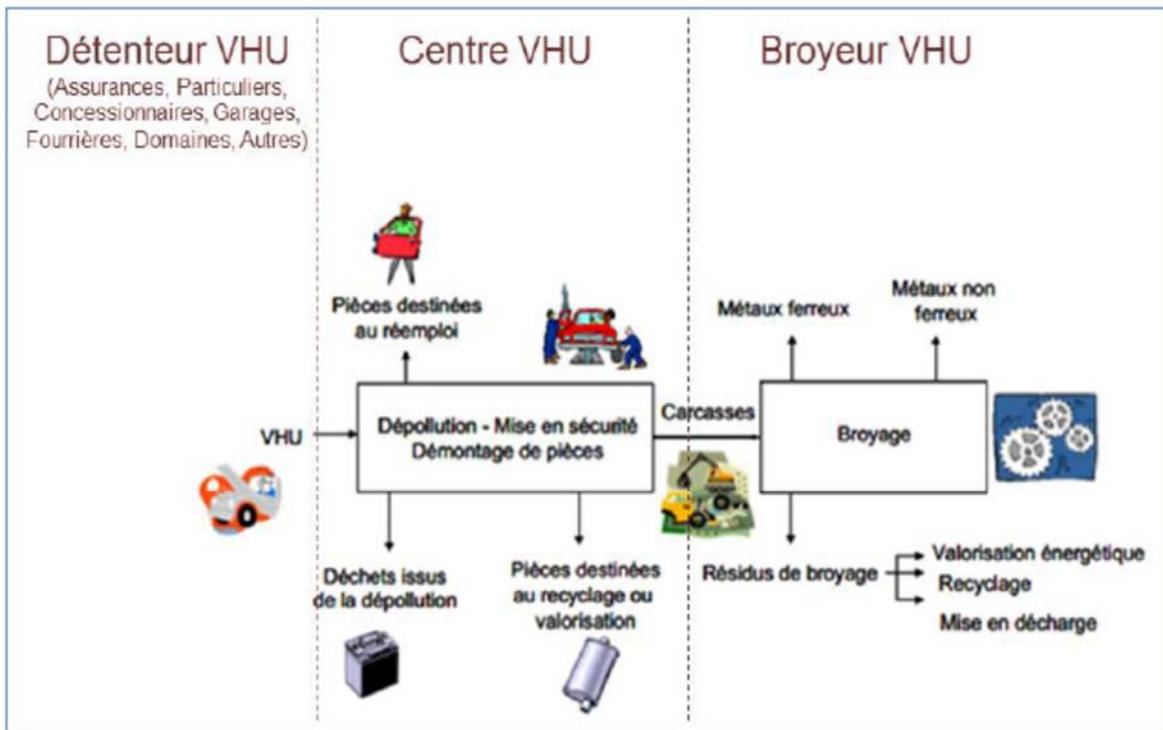
La réglementation prévoit que le détenteur d'un VHU doit le remettre obligatoirement à un centre VHU agréé et que ce dernier a l'obligation de le lui reprendre gratuitement.

### Organisation de la filière

Plus d'un million de véhicules hors d'usage (VHU) sont traités chaque année en France par un peu moins de 1 700 centres VHU au total. Sur ces 1700 centres, 718 sont des recycleurs agréés relevant de la branche des services automobiles et emploient plus de 5000 salariés. 343 entreprises, principalement des TPE-PME, dotées de plus de 3000 salariés font par ailleurs de la démolition-recyclage de VHU leur principale activité. En effet, d'autres centres peuvent aussi proposer des activités d'entretien, de vente de pièces d'occasion pour réemploi, etc. Il existe également 60 broyeurs agréés. Ces deux acteurs sont ici distingués, mais un broyeur peut aussi disposer du statut de centre VHU agréé. Tous deux doivent disposer d'une autorisation ICPE et d'un agrément du préfet de département auquel est annexé un cahier des charges qui détermine leurs obligations, notamment en termes d'opérations de dépollutions et d'objectifs de recyclage.

En pratique, le centre VHU doit prendre en charge, stocker, dépolluer les véhicules, démonter des pièces, puis envoyer la carcasse restante à un broyeur. Le broyeur sépare les différents composants en vue de leur valorisation. Un autre type d'acteur, plus administratif que technique, fait également partie de la filière VHU, à savoir les gestionnaires-distributeurs. Situés à l'interface entre certains industriels (constructeurs automobiles, assureurs) et les démolisseurs, ils mettent en place les contrats d'enlèvement des véhicules usagés.

La filière est notamment confrontée au poids persistants des pratiques illégales. On estime à 30% la part de VHU qui n'intègrent pas la filière agréée.



**Organisation du traitement des VHU (Source : ADEME 2015d, page 14)**

- Mode(s) de collecte

Les détenteurs de VHU (essentiellement des particuliers, des garagistes, des sociétés et mutuelles d'assurance...) sont tenus de remettre leurs véhicules destinés à la destruction à des centres VHU agréés uniquement. Il s'agit par conséquent, d'un mode de collecte par apport volontaire.

- Voies de valorisation

- La dépollution

Les centres VHU agréés ont l'obligation de réaliser la dépollution du véhicule (retrait des batteries, des pots catalytiques, des réservoirs GPL, des huiles usagées, des liquides de refroidissement, des filtres, des pneumatiques...).

- La réutilisation de pièces

Le démontage de certaines matières et le retrait des pièces de réutilisation (pièces mécaniques, éléments de carrosserie) est une étape devenue essentielle au niveau des centres VHU. C'est seulement après cette opération que les VHU peuvent être transmis à des broyeurs agréés.

- Le broyage

A la suite des deux étapes précédentes ce qu'il reste du VHU est alors broyé au sein d'une structure agréée. A l'issue du broyage des opérations d'aspiration, criblage et de tri manuel ou magnétique ont lieu pour séparer les différentes matières restantes. Une fois identifiées, elles

pourront rejoindre les filières de recyclage spécifiques pour être valorisées. Les principales fractions obtenues à la suite du broyage sont :

- les métaux : ferreux et non-ferreux

- le verre

- les résidus de broyage (RBA) : il s'agit du broyat obtenu à l'issue des opérations suivantes : dépollution, démontage de certaines pièces, broyage des carcasses et élimination des métaux contenus dans le broyat (plastiques, tissus, caoutchouc, mousses)

Les RBA peuvent être valorisés par des opérations de tris spécifiques pour séparer les différents types de composants présents. L'autre voie de valorisation de ces résidus passe par la valorisation énergétique soit par incinération dans les Unités d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) soit en co-combustion dans les cimenteries.

- Voies d'élimination

Les RBA peuvent être enfouis lorsqu'il n'y a pas de valorisation possible de ces derniers. Toutefois, la part de RBA qui termine en enfouissement diminue d'année en année.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Les métaux ferreux extraits du broyage peuvent repartir en filière sidérurgique. Les résidus de broyage peuvent être repris pour en extraire la fraction valorisable dans une installation de flottation.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	VHU, liquide de frein, filtre à huile, antigel contenant des substances dangereuses, patins de frein amiantés, explosifs, PCB, mercure, retardateurs de flamme.
<b>Commentaires</b> - La dépollution et le démantèlement sont plutôt documentés toutefois des interrogations persistent sur l'évaluation du risque pour des substances présentes dans les textiles et les plastiques des véhicules (retardateur de flammes) - Le démantèlement des véhicules usagés expose à une grande variété de produits chimiques : VHU, liquide de frein, filtre à huile, antigel contenant des substances dangereuses, patins de frein amiantés, explosifs, PCB, mercure, retardateurs de flamme. Néanmoins les expositions ne sont pas documentées et ne permettent pas de statuer sur la présence ou l'absence des substances listées.	
<b>Potentiel de risques chimiques : VHU</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de matière organique, mais possibilité d'avoir de la sellerie moisie (anecdotique) Les VHU en fin de vie, ne devraient pas être contaminés par des agents biologiques et ne devraient donc pas émettre de bioaérosols. Cependant, selon les conditions (humidité) et les durées de stockage avant leur élimination, il est possible que, dans de rares cas, une contamination fongique de la sellerie (mousse, habillage des sièges, tapis de sols) soit observée. Dès lors, une exposition (par contact cutané et inhalation) à des moisissures peut avoir lieu lors du démantèlement des véhicules et de la manipulation des parties contaminées.	
<b>Potentiel de risques biologiques : VHU</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>VHU</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2006
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	nombre de voitures en hausse ; vieillissement parc automobile ; marché clandestin ; concurrence internationale assez forte ; recentrage de la demande sur les marques françaises ; déploiement des exigences environnementales ; difficulté d'organisation de la filière en outre-mer ; part automobile du budget des ménages en baisse
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; réglementation en développement requérant adaptation des emplois ; besoin soutien financier à recyclabilité / lutte contre les fraudes et marchés illégaux
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	nombre d'adhésions stable
<b>OBJECTIFS VISES</b>	objectifs France = taux de réutilisation et recyclage des matériaux non métalliques de 3,5% (de la masse moyenne des véhicules) ; taux de réutilisation et valorisation des matériaux non métalliques de 5% pour les centres VHU/6% pour les broyeurs ; objectif UE = 85% de réutilisation recyclage et 95% de recyclage-valorisation ; 15% de réutilisation
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	taux atteints en réutilisation-recyclage de 87% en 2015 et recyclage valorisation de 31,3% en 2014 ; performances en hausse = 85% des centres atteignent les 3,5% réglementaires ; 66% atteignent les 5% ; 43% des broyeurs atteignent les objectifs ; opportunité et difficulté de développement du réemploi
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHE</b>	baisse des quantités 2011/14, mais stabilisation dans l'ensemble
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	collecte à 58% en 2014, soit légère hausse par rapport à 2013 ; investissements continus en centres de tri ; compétitivité forte ; maîtrise industrielle de la valorisation matière ; faibles coûts de traitement des sous-flux ; MAIS : difficultés de traitement des matières non métalliques ; concurrence forte du stockage vis-à-vis du traitement ; process de démontage encore perfectible ;
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	capacité d'investissement en R&D ; mais besoin développement de l'informatisation
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016c ; Valerian et du Fou de Kerdaniel 2014 ; ANFA 2015
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	1

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques			Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/ Ancienne	Développements probables à CT	
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination			Analyse bibliométrique
VHU	1383 à 1942	1186	657,9 à 1186	6490 à 12 000	D/ND	VHU, liquide de frein, filtre à huile, antigel contenant des substances dangereuses, patins de frein amiantés, explosifs, PCB, mercure, retardateurs de flamme	Indéterminé	N	N	Indéterminé	/	0	A (2006)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Filière déjà mature puisque sa mise en place date de 2006. Bien que les perspectives d'évolution à CT et LT soient mitigées, les mesures gouvernementales récentes (primes à la conversion) dopent depuis 2 ans le gisement. L'impact de l'électrification des véhicules sur l'activité devrait être limité. Excepté un risque d'électrocution lors du démontage des batteries, le risque lié au recyclage des batteries sera géré par la filière P&A. Les risques sanitaires sont peu documentés et le peu de littérature existante est axée sur le risque chimique principalement lié à la dépollution des véhicules. Des interrogations demeurent quant à l'étape de traitement des carcasses (majoritairement par broyage) et de la gestion du Résidu de Broyage (retardateurs de flammes issus des plastiques et des textiles).

### Références

ADEME (2016c). Rapport annuel de l'observatoire de la filière des véhicules hors d'usage. Données 2014. Collection : Faits et chiffres.

ADEME (2015d). Evaluation économique de la filière des VHU. Vol.1. Rapport Centres VHU et broyeurs VHU zone métropole. Octobre. 2015.

ANFA (2015). Autofocus - Les études de l'Observatoire de l'ANFA. Le démontage et le recyclage automobile. Portrait sectoriel N°59. Avril 2015.

VALERIAN, F., DU FOU DE Kerdaniel, F. (2014), *L'industrie du recyclage en France : changer de dimensions pour créer des emplois ?*, Rapport à Monsieur le ministre du redressement productif, Monsieur le ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

RECORD (2014) Valorisation énergétique des résidus de broyage des Véhicules Hors d'Usage. Procédés et analyse technico-économique. Situation en France et en Europe, 123 p, n°12-0235/1A

En ligne :

Actu-environnement, [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/les\\_vehicules\\_hors\\_d\\_usage\\_VHU/les\\_acteurs\\_de\\_la\\_filiere\\_VHU.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/les_vehicules_hors_d_usage_VHU/les_acteurs_de_la_filiere_VHU.php4), consulté en 2019.

ANFA, Service de l'automobile et de la mobilité, Observatoire des métiers et des qualifications, Les secteurs, Démolition-recyclage. <https://observatoire.anfa-auto.fr/L-essentiel-des-services-de-l-automobile/Les-secteurs/Demolition-recyclage>, consulté en août 2018.

Ministère de la transition écologique et solidaire, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/vehicules-hors-dusage>, consulté en 2019.

## 4 Emballages ménagers

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

En 2015, selon l'ADEME, le verre reste le matériau composant le plus les déchets d'emballages ménagers. Il est suivi par les plastiques et papiers-cartons.

En termes de produits finis, les déchets concernés relèvent d'emballages alimentaires (boissons, condiments, confitures, biscuits, produits traiteurs, produits pour animaux...) et non alimentaires (pharmaceutiques, entretien du linge, produits de toilette, produits de beauté ou de puériculture...). Ils peuvent provenir d'emballages consommés ou non aux domicile des ménages – ces emballages pouvant être vendus ou donnés, biodégradables ou non, recyclables ou non. En 2015, l'ADEME estimait le gisement de déchets d'emballages ménagers à environ 4,9 millions de tonnes.

### Organisation de la filière

La filière de collecte séparée et de traitement des déchets d'emballages ménagers est la première à avoir mis en œuvre, dès 1992, le principe de la responsabilité élargie du producteur. Citéo (anciennement Eco-emballages) et Adelphe sont les deux éco-organismes en charge de cette filière depuis juillet 2018, et disposent de 62 000 entreprises adhérentes environ.

La filière des déchets d'emballages ménagers emploie 28 000 personnes (agents de collecte, gardiens de déchetterie, opérateurs des centres de tri, techniciens, agents administratifs, coordinateurs de collecte sélective et ambassadeurs du tri, travailleurs des industries de la récupération et du recyclage, emplois créés par les fournisseurs de matériels et de services - fabricants de matériels, bureaux d'études, cabinets de conseil, etc.). En 2012, on a estimé ainsi que 47 nouveaux emplois directs ont été créés pour 100 000 consommateurs trieurs (Valérian et du Fou de Kerdaniel 2014).

- Mode(s) de collecte

Le service public de la gestion des déchets collecte les emballages :

- par la collecte séparée, pour les emballages spécifiques à des activités économiques,
- par la collecte séparée, pour les emballages spécifiques des ménages et assimilés
- via des erreurs de tri quand les emballages sont déposés dans les ordures ménagères résiduelles.

Aujourd'hui, 99% de la population est desservie par une collecte séparée. Le pourcentage restant est majoritairement habitant dans les DOM-COM. La collecte se fait en porte-à-porte ou en apport volontaire (point d'apport ou déchetterie). Les trois-quarts des collectes arrivant en centre de tri relèvent de collectes multi-matériaux.

Suite à un appel à candidatures lancé par Citéo, 51 collectivités, représentant 3,7 millions d'habitants, sont engagées depuis 2012 dans une expérimentation d'une consigne de tri élargie à l'ensemble des emballages plastiques. Les enseignements de cette expérimentation,

complétés par les résultats des études menées en parallèle, ont permis en 2014 de définir les modalités du déploiement sur les prochaines années de cette extension sur l'ensemble du territoire national. Ainsi, la loi de transition énergétique pour la croissance verte<sup>69</sup> propose-t-elle d'étendre progressivement les consignes de tri à l'ensemble des emballages plastique sur l'ensemble du territoire avant 2022.

- Tri

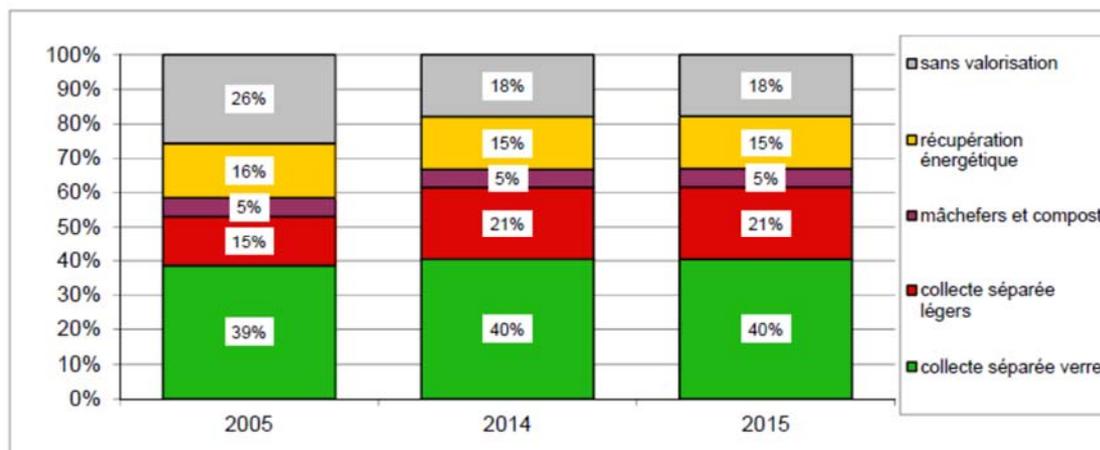
Le tri des emballages ménagers est fondamental ; sans cela, ils ne forment qu'un mélange non valorisable. Dans les centres de tri, des techniques manuelles, optiques ou densimétriques permettent d'isoler les différents matériaux.

Le rapport de (Valérian et du Fou de Kerdaniel, 2014) précise que 80 des 247 centres de tri des emballages ménagers procèdent par tri manuel, 63 par semi-mécanisation, 76 par mécanisation, et 28 par industrialisation. Ils emploient au total 7000 personnes, dont 5500 opérateurs de chaîne selon (ADEME 2013a).

- Voies de valorisation

Les voies de valorisation des emballages ménagers en mélange sont multiples et dépendent des matériaux composant les emballages (verre, carton etc.). Ces valorisations sont traitées dans les fiches fléchées « matériaux ».

Signalons tout de même quelques points saillants. Le recyclage reste le mode de valorisation majoritaire des emballages ménagers, en progression nette depuis vingt ans. En 2013, 3,2 millions de tonnes de déchets d'emballages ménagers ont été recyclées. L'acier reste le matériau le plus recyclé, suivi du verre dont le recyclage a légèrement décliné entre 2013 et 2016.



Evolution du mode de traitement des emballages (Source : ADEME 2016d, page 7)

69 LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. JOFR 18 août 2015.

- Voies d'élimination

L'élimination des emballages ménagers se fait par deux voies :

- les emballages sont mélangés au flux des ordures résiduelles ; dans ce cas, ils suivent le devenir de ces déchets
- les refus des centres de tri sont collectés ; dans ce cas, ils sont soit incinérés soit mis en décharge.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Les déchets d'emballages ménagers deviennent des matières premières recyclées, destinées à de nombreux usage d'ordres ménager ou professionnel.

### Commentaires

En termes d'enjeux sanitaires soulevés dans la littérature, les risques sanitaires professionnels liés à la vidange des points d'apport volontaires ne sont, à notre connaissance, pas publiés. En parallèle, il existe quelques éléments scientifiques sur les expositions non microbiologiques pour la collecte et le tri. Par ailleurs, (Anzivino-Viricel *et al.*, 2012) ne peuvent apporter de conclusion certaine quant aux risques respiratoires chroniques. Les auteurs de cette synthèse de la littérature notent cependant qu'il existe une association convaincante entre la survenue de troubles musculo-squelettiques (TMS) et les gestes et postures de travail des travailleurs, aussi bien dans le cadre de la collecte que du tri des déchets ménagers et assimilés.

### Appréciation des potentiels de risques

#### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> A part des cas exceptionnels de pollutions accidentelles, les emballages ménagers ne devraient pas présenter de risque chimique particulier. En ce qui concerne ce type de risque, la principale problématique inhérente au centre de tri ou de recyclage de ce type de déchets concerne la présence de poussières inhalables.	
<b>Potentiel de risques chimiques : EM</b>	Faible (* centre de tri : Faible) (* centre de recyclage : Faible)

## Risques biologiques

<b>Présence de bioaérosols</b>	O si issu d'aliments
<b>Présence d'agents infectieux</b>	O si issu d'aliments
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O si issu d'aliments
<b>Niveau de contamination</b>	Faible
<b>Commentaires</b> <p>Les emballages ménagers sont composés de cartons, de plastiques, de papiers etc. Ils risquent lors de leur stockage, avant ou après la collecte, de s'humidifier et de favoriser ainsi la multiplication des bactéries et des champignons. Par ailleurs, la LTECV incite à l'extension des consignes de tri, qui de fait, étend aussi la probabilité de présence d'agents infectieux dans les. Dans ce cadre, les travailleurs peuvent y être exposés (des données sont notamment disponibles sur l'exposition potentielle des travailleurs dans les cabines de tri si les plenums ne sont pas bien réglés). A notre connaissance, il existe peu de données sur les centres de recyclage ; toutefois, on peut estimer que les expositions y seront plus faibles que dans le centre de tri.</p> <p>Dans une synthèse de la littérature, (Anzivino-Viricel <i>et al.</i>, 2012) rapportent que les troubles digestifs touchant les professionnels de la collecte comme ceux du tri sont principalement des diarrhées, des vomissements et des nausées. Les données permettent d'établir une association probable entre le taux élevé de polluants d'origine microbienne présents dans l'atmosphère au niveau des postes de travail et la survenue de ces troubles gastro-intestinaux. Toutefois, il n'est pas spécifié s'il s'agit de collectes et de tri de déchets ménagers ou de déchets triés à la source.</p> <p>Le GT estime que les risques liés à la collecte des emballages sont les mêmes que ceux des ordures ménagères brutes. Le risque identifié est aigu et microbiologique.</p>	
<b>Potentiel de risques biologiques : EM</b>	Elevé

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Emballages ménagers</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/1993
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	souci croissant du "fait maison", sensibilisation à lutte contre gaspillage, efforts de découplage consommation/gisement
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien financier issu des collectivités locales
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	3 éco-organismes, couvrent quasi toute la population pour la collecte ; hausse du fond des écocontributions ; baisse du chiffre d'affaires de deux éco-organismes 2015/2016
<b>OBJECTIFS VISES</b>	objectif Grenelle = 75% de recyclage d'ici 2022 ; cahier des charges 2018-22 : prévention/écoconception et + 75% de recyclage ; objectif UE= 45% de recyclage
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	67% de recyclage en 2014 ; objectif de prévention atteint en 2012 ;
<b>CONSUMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	variable selon populations et types de produits (ex : hausse des quantités de sacs poubelles), mais baisse attendue à moyen et long termes
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHE</b>	hausse des emballages ménagers plastiques, notamment biosourcés ; baisse des emballages verre entre 2005/2015 ; baisse du gisement 1997/2012 ; stabilité des quantités 2008-13, devrait se poursuivre ?
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	baisse de la collecte du verre 2007/2013; hausse de la collecte des emballages légers ; hausse du recyclage 1997/2013 MAIS récemment faible développement+incertitude sur l'atteinte des objectifs réglementaires ; coûts de traitement en hausse ; très peu d'export en général
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	développement de la R&D, des outils de communication et de la numérisation
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Valerian et du Fou de Kerdaniel 2014 ; ADEME. 2016d ; ADEME. 2015e
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; grande diversité de dynamiques selon branches (ex : dynamique positive pour les sacs poubelles)

Liste des filières / activités	Gisement /quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/ Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Emballages ménagers	4876	3009	4876	> 28 000	ND	/	Faible	O si issus d'aliments	O si issus d'aliments	Elevé	faible	1	A (1993)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière emballages ménagers sera présente encore de nombreuses années, en développement potentiel suite à l'extension des consignes de tri. Les refus de tri pourront être valorisés via une filière de Combustible Solide de Récupération qui n'est pas encore opérationnelle en France. L'exposition des personnes en charge du tri des emballages est surtout microbiologique. Toutefois, les données bibliographiques sont peu nombreuses sur les sites de collecte ou de tri des emballages (avec ou sans extension des consignes de tri).

Le manque de données d'exposition des travailleurs ainsi que le constat que les étapes de tri sont les plus manuelles donnent une position importante à cette étape dans la filière des emballages ménagers. De manière plus générale, quelles que soient les filières, l'étape de tri est à prendre en considération.

### Références

- ADEME (2013a). Etat des lieux du parc des centres de tri de recyclables secs ménagers. Etude réalisée par TERRA SA pour le compte de l'ADEME, Cabaret M., Follet S., Mars 2013
- ADEME (2015e). Emballages ménagers. Données 2013. Collection : Repères.
- ADEME (2016d). Tableau de bord des déchets d'emballages ménagers. Données 2015
- ANZIVINO-VIRICEL L., FALETTE N., CARRETIER J., MONTESTRUCQ L., GUYE O., PHILIP T., FERVERS B. (2012). Gestion des déchets ménagers et assimilés : bilan des connaissances et évaluation des effets sanitaires en population générale et au travail. *Environnement Risque & Santé*. 11 : 360-377
- ECO-EMBALLAGES (2016). Rapport d'activité Eco-Emballages et Adelphe 2016. 114 p
- ECO-EMBALLAGES, ADEME, ADELPHÉ (2016). Le gisement des emballages ménagers en France : Evolution 1994-2012. Décembre 2016. 16p
- GLADDING T.L., THORN J., STOTT D. (2003). Organic dust exposure and work-related effects among recycling workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 43: 584-591.
- SCHLOSSER O., DEPORTES IZ., FACON B., FROMONT E. (2015). Extension of the sorting instructions for household plastic packaging and changes in exposure to bioaerosols at materials recovery facilities. *Waste Management*. 46: 47-55.
- VALERIAN, F., DU FOU DE Kerdaniel, F. (2014), L'industrie du recyclage en France : changer de dimensions pour créer des emplois ?, Rapport à Monsieur le ministre du redressement productif, Monsieur le ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

## 5 Gaz fluorés

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

La filière « gaz fluorés » couvre les gaz halogénés servant de fluides frigorigènes identifiés comme substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO), qui sont également des gaz à effet de serre. Ces substances font l'objet de réglementations internationales (historiquement : Protocoles de Kyoto et de Montréal), communautaires (règlement n° 1005/2009/CE, règlement « F-GAS » (UE) n° 517/2014) et nationales ayant pour but de sécuriser leurs utilisations, voire de les interdire (MTES 2018). Les substances concernées sont : les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) qui font l'objet d'une réglementation nationale (ADEME 2017a).

La gestion de la totalité de la filière des gaz fluorés : production – importation – utilisation – récupération – réutilisation ou élimination, est très encadrée : toute entreprise manipulant des fluides doit être titulaire d'une attestation de capacité (attestation d'aptitude pour les travailleurs).

Peu à peu, ces substances sont interdites à la production puis à l'utilisation les unes après les autres : les CFC puis les HCFC.

Depuis le 1er janvier 2014, les acteurs de la filière des fluides frigorigènes (producteurs et distributeurs de fluides frigorigènes, producteurs d'équipements préchargés et organismes agréés attestant les opérateurs) doivent réaliser leur déclaration annuelle auprès de l'ADEME sur le portail déclaratif ([syderep.ademe.fr](http://syderep.ademe.fr)) unique. Ces déclarations concernent notamment la mise sur le marché, la cession, l'achat en France, le chargement, la collecte, le traitement et le stockage de ces fluides.

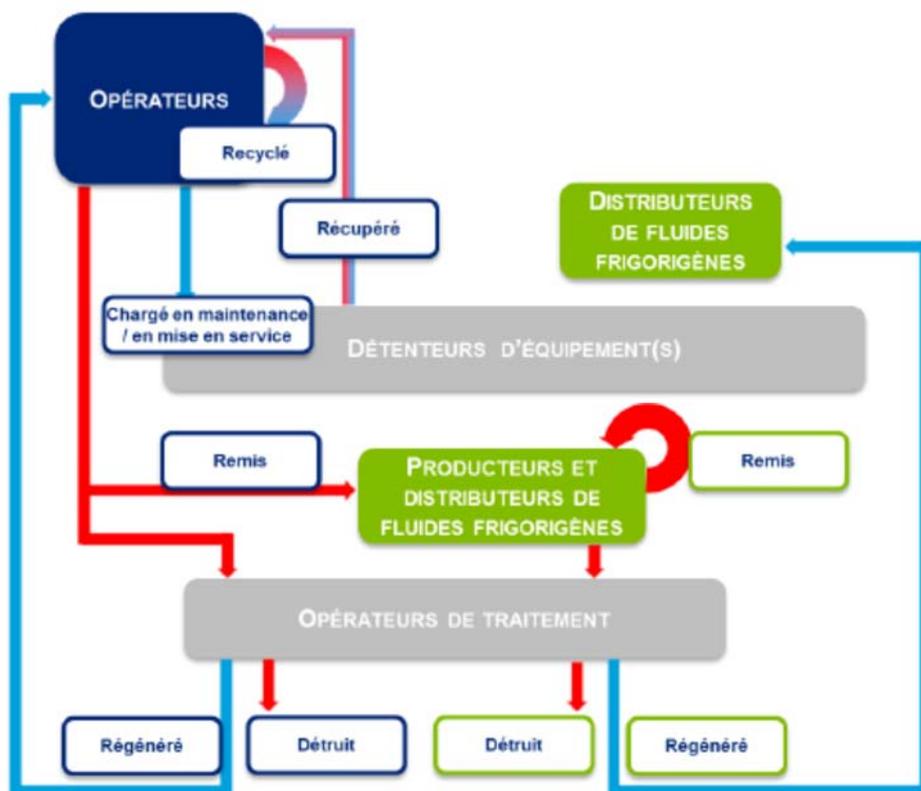
Les utilisations de ces produits ne concernent pas que la réfrigération ou la climatisation ; ils sont également utilisés pour des applications d'extinction des incendies (halons), l'électricité (haute tension) et comme solvants. La principale différence de fonctionnement des trois nouveaux domaines avec la filière « historique » Froid et climatisation est que seuls les distributeurs sont tenus de déclarer leurs flux de gaz à l'ADEME en amont des filières. Aussi, les entreprises effectuant la charge initiale, la maintenance ou la mise en service des équipements sont certifiées (*on ne parle plus de producteurs d'équipements préchargés ou d'opérateurs*). Enfin, concernant uniquement les domaines haute-tension et solvants, seuls les récupérateurs parmi les entreprises certifiées effectuent une déclaration directement à l'ADEME.

### Organisation de la filière

Les producteurs – qui fabriquent ou importent des fluides frigorigènes sur le territoire français – doivent récupérer chaque année, sans frais supplémentaires, les fluides frigorigènes repris par les distributeurs et les traiter ou les faire traiter. En effet, les producteurs peuvent le faire sous leur responsabilité ou via des opérateurs de traitement agréés, ces fluides ne pouvant être cédés qu'à des opérateurs ou à des producteurs d'équipements préchargés, soit directement, soit par le biais d'un ou plusieurs intermédiaires de distribution. Les opérateurs procèdent donc à la récupération des fluides usagés contenus dans les circuits frigorifiques

lors des opérations de maintenance ou en fin d'usage des équipements. Ces fluides peuvent alors être réutilisés lorsque cela est autorisé une fois remis en conformité aux spécifications d'origine ou réutilisés tels quels. Dans le cas contraire, ils doivent être détruits. Afin de garantir la compétence des opérateurs à effectuer des opérations nécessitant la manipulation de fluides frigorigènes dans de bonnes conditions, un dispositif d'attestation des opérateurs et de certification du personnel a été mis en place.

La récupération et le traitement ou l'élimination de ces gaz sont représentés sur le schéma ci-dessous.



Récupération, traitement ou élimination des gaz fluorés (Source : DELOITTE 2017)

**Quantités de gaz fluorés mis sur le marché et récupérés  
(Chiffres 2016, source : DELOITTE 2017)**

(tonnes - 2016)	Mise sur le marché	Régénération	Destruction
<b>CFC</b>		0	37
<b>HCFC</b>	46*	193	132
<b>HFC</b>	10553	407	178
<b>Mélange</b>		0	56
<b>Total</b>	10599	600	403
<b>Pourcentage / mise sur le marché</b>		5,7	3,8

\* les 46 T de HCFC ne concernent que des fluides régénérés, et qui ont été vendus à l'export : il est interdit depuis le 1er janvier 2010 d'utiliser des gaz vierges de la catégorie des HCFC

- Mode(s) de collecte

Les gaz sont récupérés en bouteilles sous pression (environ 40 bars) ou en citernes.

- Voies de valorisation

Réutilisation (après une éventuelle phase de régénération) en rechargement de systèmes de froid.

La régénération comprend la séparation de l'huile, l'élimination de l'humidité et des particules, puis la séparation des gaz non condensables et autres impuretés.

Les quantités cédées par les opérateurs pour traitement représentent 600 tonnes en 2016 soit un peu moins de 6 % par rapport aux HFC mis sur le marché. Les quantités recyclées représentent un peu plus de 1700 tonnes, plus de 1100 tonnes sont donc retraitées par les opérateurs eux-mêmes (DELOITTE 2017).

- Voies d'élimination

Incinération dans des installations agréées. Les quantités déclarées sont de 400 tonnes soit un peu moins de 4 % par rapport aux HFC mis sur le marché.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Recharge de systèmes de refroidissement.

### Commentaires

Risques sanitaires prévisibles : l'objectif étant d'avoir le moins de fuites possibles vers l'atmosphère puisque ce sont des substances appauvrissant la couche d'ozone et/ou des gaz à effet de serre, l'exposition des travailleurs à ces gaz lors de la récupération et du retraitement devrait être limitée, au moins en conditions normales. Cependant, des conditions dégradées pourraient mener à :

- L'asphyxie en cas de fuite massive,
- Des brûlures également (par détente/évaporation + contact cutané),
- Autres ?

## Appréciation des potentiels de risques

### ***Risques chimiques***

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	CFC, HCFC
<b>Commentaires</b> - Filière peu documentée, traitement de déchets identifiés et classés dangereux. On est en droit d'attendre une certaine maîtrise des risques dans le processus de traitement. - Composés plutôt préoccupants pour l'environnement, effets sur l'homme relativement limités (composés inertes). Aucun danger chimique identifié pour l'Homme, autres expositions potentielles non documentées mais jugées peu probables.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Gaz fluorés</b>	Faible

### ***Risques biologiques***

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : Gaz fluorés</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Gaz fluorés</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2009
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	sensibilité relative aux crises économiques et aux évolutions des modes de confinement des circuits, davantage aux conditions climatiques ; mise en place de quotas d'utilisation voire interdictions d'usage (lutte contre le changement climatique )
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien à la filière, avec obligation de déclaration des fluides, mais encadrement des productions premières ; mise en place de quotas d'utilisation voire interdictions d'usage dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, avec réglementation F-Gas des gaz à effet de serre fluorés + gaz à fort potentiel de réchauffement global, réglementation pour retrait des fluides catégories CFC (chlorofluorocarbures) et HCFC (hydrochlorofluorocarbures)
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	en hausse totale tous fluides confondus depuis les années 1990, MAIS possible pénurie pour certains produits réglementés dans le cadre de la lutte contre le changement climatique
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	relative stabilité des quantités sur 2009/2012 puis chute en 2012/2015 ; reprise de la hausse dans la branche froid 2013/2015 ; stagnation des HCFC mis sur marché
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	chute des collecte et traitement en 2012/13 ; collecte en baisse pour branche froid
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016e ; Barrault et Clodic 2015
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; fortes spécificités et variabilité des données selon les catégories de fluides et branches (froid et climatisation ; protection incendie ; haute tension et solvants) ; déclarations en hausse mais pas encore complètes.

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/ Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Gaz fluorés	13,1	1,2	1,9	Non déterminé	D	CFC, HCFC	Faible	N	N	Faible	/	0	A (2009)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Faible toxicité humaine, d'autant plus que le traitement vise à se faire en vase clos pour éviter les fuites dans l'atmosphère.  
Peu de quantités en jeu, et probablement effectif de travailleurs régulièrement exposés faible également.

### Références

ADEME (2016e). Gaz fluorés. Données 2015. Collection : Repères.

ADEME (2017a). Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2017. Collection : Repères.

BARRAULT, S., CLODIC, D. (2015). Inventaire des émissions des fluides frigorigènes France et Dom/Com, année 2013. Rapport final, Février 2015.

DELOITTE Développement Durable (Véronique MONIER, Manuel TRARIEUX, Mathieu LABRO et Marianne FRANCKET) (2017). Rapport annuel de l'Observatoire des fluides frigorigènes et gaz fluorés. Données 2016. Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME. 66 p.

#### *En ligne :*

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Substances à impact climatique, fluides frigorigènes, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/substances-impact-climatique-fluides-frigorigenes> consulté le 30 juillet 2018.

## 6 Médicaments non utilisés (MNU)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Cette filière de recyclage est organisée autour des acteurs de la chaîne pharmaceutique (industrie pharmaceutique, grossiste, pharmacie). Le public rapporte les médicaments entamés ou non utilisés (MNU) à la pharmacie. Cette filière concerne les MNU des ménages. Sont exclus de cette collecte, les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI), les dispositifs médicaux.

Les médicaments anticancéreux font partie des déchets d'activités de soins à risque autre qu'infectieux.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte :

En 1993, l'industrie pharmaceutique a mis en place son propre système d'élimination des emballages CYCLAMED, répondant ainsi à la législation<sup>70</sup>.

Les médicaments rapportés dans les officines de pharmacie pour y être triés bénévolement. Ils sont ensuite transportés par le grossiste, stockés dans des bennes en attendant d'être incinérés. Les emballages vides (carton, notice) peuvent être éliminés par tri sélectif à partir du domicile.

- Voies de valorisation :

1. Incinération, pour les médicaments en contact direct avec l'emballage.
2. Fabrication de cartonnages à partir des emballages cartons (ces derniers ne font pas véritablement partie de la filière *médicaments*).

- Voies d'élimination :

Le rendement de cette filière est modeste ; un rapport de l'IGAS <sup>71</sup>en 2005 fait état d'un taux de collecte des emballages de 11.6% en 2003. Il en résulte que 90% de ces derniers se retrouvent être pris en charge par la filière des ordures ménagères. Quant aux médicaments vendus, 5.7% sont récupérés ; en même temps on estime qu'un médicament sur deux prescrit n'est pas pris.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...) :

Valorisation énergétique : initialement, les médicaments non utilisés étaient recyclés puis envoyés dans des pays en voie de développement. Ce n'est plus le cas depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009 ; l'ensemble de la collecte est dorénavant valorisé énergétiquement (incinération).

---

<sup>70</sup> Décret n°92-377 du 1er avril 1992

<sup>71</sup> IGAS, *Enquête sur le dispositif de recyclage des médicaments « Cyclamed »*, janvier 2005

## Appréciation des potentiels de risques

### ***Risques chimiques***

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> - Filière peu documentée, traitement de déchets identifiés comme non dangereux - Composés dangereux toutefois pas d'identification formelle de composés à risques et les médicaments restent dans leur emballage, pas d'autres expositions à partir du moment où ils sont déposés dans les cartons Cyclamed.	
<b>Potentiel de risques chimiques : MNU</b>	Limité

### ***Risques biologiques***

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques.	
<b>Potentiel de risques biologiques : MNU</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Médicaments</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2009
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien de la filière + politique publique en faveur de la réduction de la consommation de médicaments
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	1 éco-organisme Cyclamed MAIS capacités en suspens ; enjeux = garantir la mobilisation des différents acteurs, développer des partenariats avec les ARS, entreprises, universités, autres éco-organismes et territoires d'outre mer
<b>OBJECTIFS VISES</b>	objectif 2015=15 000 tonnes traitées ; objectif = 65% de recyclage
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	plus de 60% de collecte, presque 70% de recyclage
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	en baisse
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	en baisse sur 1993/2014
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	hausse de la collecte 2013/2014 ; hausse du recyclage 2008/2013 ; progression de la valorisation énergétique 1995/2014 ; enjeu du développement en outre-mer
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2015f
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/ Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Médicaments (non utilisés des particuliers)	19	12,1	12,1	Non déterminé	ND	/	Limité	N	N	Faible	/	0	A (2009)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Cette filière a fait l'objet d'une simplification depuis sa création.

La valorisation des médicaments est énergétique (incinération) ; quant aux cartonnages, ils rejoignent la filière des papiers cartons.

Point principal de risques : risques physiques liés à la collecte et au transport.

Risque chimique a priori absent ou faible : médicaments récupérés encore sous emballage.

Interrogations sur la mise en place d'une filière dédiée aux MNU au sein des établissements ; S'interroger sur l'extension de la filière REP des MNU aux MNU des établissements, et ses conditions d'extension. (<https://www.ademe.fr/gestion-medicaments-non-utilises-mnu-etablissements-sante-medico-sociaux>)

### Références

ADEME (2015f). Médicaments. Données 2014. Collection : Repères.

IGAS (2005). Enquête sur le dispositif de recyclage des médicaments « Cyclamed ». Rapport n°2005 001, Janvier 2005.

## 7 Pneumatiques

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Pneumatiques usagés.

Les pneumatiques usagés sont interdits de mise en décharge depuis l'entrée en vigueur de la directive 1999/31/CE du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets. Ils font l'objet d'une filière REP depuis 2004.

La filière des pneumatiques usagés regroupe de nombreux acteurs : fabricants, distributeurs de pneumatiques, opérateurs de la collecte et du traitement des pneumatiques en fin de vie.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

En France métropolitaine, en 2017, environ 420 000 tonnes de pneus usagés ont été collectées par les deux éco-organismes (Aliapur et France Recyclage Pneumatiques). Dans les DOM, environ 17 000 tonnes ont été collectées par 4 éco-organismes.

- Voies de valorisation

Pneus a priori, non souillés

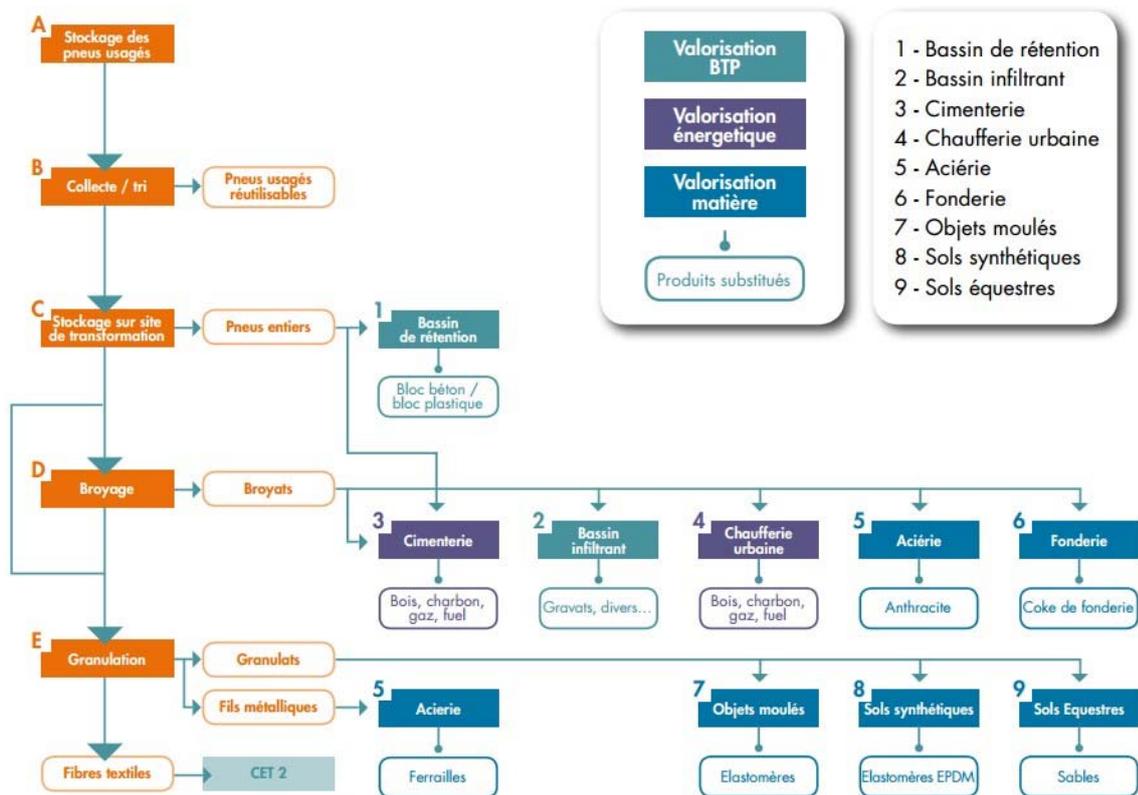
L'Article R543-140 du Code de l'environnement (modifié par le Décret n°2015-1003 du 18 août 2015 - art. 4) précise que tout déchet de pneumatique collecté doit être traité selon les modes suivants, en privilégiant, par ordre de priorité : préparation en vue de la réutilisation (rechapage)/réemploi ; recyclage et finalement modes de valorisation, y compris la valorisation énergétique.

La valorisation matière (granulation) représente 40-50% de la filière. En France métropolitaine, en 2016, environ 90 000 tonnes de pneus usagés sont recyclées en granulats

La valorisation énergétique représente 35-45% de la filière.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Revêtements de sol (terrains synthétiques de sport intérieur et extérieur, aires de jeux, enrobés routiers et ferroviaires, objets moulés, sols absorbeurs de choc).



Les différentes voies de recyclage des pneumatiques (Source : site internet d'Aliapur)

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	poussières métalliques, particules de caoutchouc, BTEX
<b>Commentaires</b> - Procédés de traitement limités et interrogations sanitaires sur certains usages de produits recyclés issus de la transformation des pneumatiques (Anses, 2017). - Possibilité de poussières métalliques (Zn) et particules (caoutchouc) lors du broyage, émission de BTEX. Réf : RECORD 2013 Dangers chimiques identifiés (BTEX) mais expositions non documentées. En outre, d'autres expositions suspectées (poussières et particules) seraient à étudier.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Pneus</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : Pneus</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Pneumatiques</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2004
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	bas coûts du pétrole ; fermeture des débouchés marocains pourtant très attendus pour les pneus recyclés
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; renforcement du soutien depuis 2015, dont priorité au rechapage encouragement aux recyclage et valorisation matière, MAIS fraudes aux obligation de collecte et traitement
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	2 éco-organismes / + à venir ? Récente stabilité du montant des écocontributions et légère hausse du chiffre d'affaires pour 1 éco organisme
<b>OBJECTIFS VISES</b>	100% de collecte et traitement
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	95% de collecte en 2015, 96% de traitement
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	hausse attendue, notamment des pneus hiver
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	légère hausse des tonnages 2014/2015
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	légère hausse des taux de collecte 2011/2015 puis légère baisse 2014/2015 ; baisse de la réutilisation ; hausse de l'export ; stabilité du recyclage depuis 2008
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	développement de la R&D sur les nouveaux traitements et modes de valorisation matière ; développement de la vapo-thermolyse mais incertitude sur la viabilité économique en situation de bas coûts énergétiques
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016f ; ADEME 2014b ; INRS. 2005; Syndicat des professionnels du pneu 2014
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; difficultés de recueil de données sur la compétitivité + difficulté d'évaluation globale quand existent de fortes différences entre branches

Liste filières des activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Pneumatiques	485	436	442	900	ND	Poussières métalliques	Indéterminé	N	N	Faible	/	1	A (2004)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La disponibilité des données portant sur la filière *Pneumatiques* est en demi-teinte. Comme d'autres filières, sa spécialisation rend la récolte d'information parfois difficile. Si elle reste dynamique d'un point de vue global, sa branche valorisation matière est en difficulté en France. Sa pérennisation à long terme peut être questionnée.

En termes d'expositions chimiques des travailleurs, l'incertitude demeure. Pour autant, on doit signaler que cette filière est sujette à des controverses sanitaires et environnementales depuis le début des années 2000 en ce qui concerne l'usage des MPR (matières premières recyclées) sortant de la filière *MPR*, i.e. La granulation de pneus pour fabrication de revêtements de sols synthétiques. C'est également une filière particulièrement touchée par les fraudes. L'absence présumée de contamination biologique rend le potentiel de risques biologiques faible.

### Références

ADEME (2014b). Positionnement et compétitivité des industries du recyclage en France. Synthèse, Juin 2014.

ADEME (2016f). Pneumatiques. Données 2015. Faits et chiffres. Collection : Repères.

INRS (2005). Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : analyse a priori des risques potentiels. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, mars 2005, NS240, 120 p.

Syndicat des professionnels du pneu (2014). Dossier « Réunion Presse », Jeudi 13 février 2014.

### Site internet :

ALIAPUR, Analyse du cycle de vie, <https://www.aliapur.fr/uploads/pdfs/analyse-du-cycle-de-vie-brochure.pdf>

## 8 Papiers graphiques ménagers

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les papiers graphiques ménagers sont définis réglementairement<sup>72</sup>. Ils comprennent notamment les imprimés papier (dépliants publicitaires, prospectus, catalogues de vente par correspondance...) distribués aux particuliers ainsi que le papier de bureautique, la presse.

### Organisation de la filière

La réglementation qui s'applique concernant la collecte et la valorisation des papiers graphiques, est celle des déchets. Il s'agit d'une filière à responsabilité élargie du producteur (REP).

- Mode(s) de collecte :  
Les collectivités locales organisent la collecte séparée des papiers graphiques ménagers ; ils sont ensuite pris en charge par les récupérateurs/recycleurs avant leur valorisation par l'industrie papetière.  
Par ailleurs, la moitié des tonnages entrant dans les centres de tri d'ordures ménagères est constituée de papiers graphiques.
- Voies de valorisation :
  1. Recyclage (papier issu du tri sélectif) : fabrication de papier à usages graphiques, emballages, papiers d'hygiène. Le papier subit plusieurs traitements (élimination des impuretés, défibrage, désencrage) avant d'être introduit dans le cycle de fabrication du papier.
  2. Valorisation énergétique et compostage (papier issu des déchets ménagers).
- Voies d'élimination  
21% du papier issu des ordures ménagères reste non valorisé.
- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)  
Un papier est dit recyclé lorsqu'il contient au moins 50% de fibres de cellulose provenant de la récupération (papier-carton).
  1. Papiers à usage graphique
  2. Papier et carton d'emballage et de conditionnement
  3. Papier d'hygiène
  4. Papiers spéciaux

---

<sup>72</sup> Articles L 541-10-1, D 543-207 à D 543-213 du Code de l'environnement

## Commentaires

La principale nuisance à retenir semble être les poussières. Celles-ci peuvent intervenir en tant que vecteur de micro-organismes dont le développement serait favorisé par un stockage au contact de l'humidité.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> Filière très peu documentée, risques plutôt limités. Interrogations possibles sur le traitement des boues (résidus d'encre) issues du procédé de recyclage.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Papiers graphiques ménagers</b>	Faible

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	A priori N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Moyen
<b>Commentaires</b> Présence de matière organique (papier) colonisable par les micro-organismes sous certaines conditions. La probabilité de contamination augmente si les papiers sont humides (imprégnation d'eau possible au moment de la collecte), les matériaux fermentent et augmentent le risque biologique. L'exposition des travailleurs est possible lors de la manipulation des déchets de papier. Quelques études disponibles dont une en France, ont montré une forte exposition des travailleurs à des bioaérosols dans les usines de tri de papier/carton. (Breum et al., 1999).	
<b>Potentiel de risques biologiques : Papiers graphiques ménagers</b>	Elevé

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Papiers graphiques ménagers</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2007
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	baisse de la consommation sous pression de la numérisation ; les effets de la crise économique de la fin des années 2000 se font encore ressentir
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; baisse de la prime au papier recyclé ; création d'un nouveau cahier des charges
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	1 éco organisme ; hausse du montant des écocontributions ; baisse du chiffre d'affaires 2014/2015
<b>OBJECTIFS VISES</b>	objectif France = 55% de recyclage
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	62 % de récupération en 2015, 75% de recyclage et valorisation ; 45% de recyclage
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	baisse de la consommation des papiers cartons
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHE</b>	en baisse
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	souci de rationalisation des collecte et traitement ; hausse du taux de recyclage jusqu'en 2009 puis baisse
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	négatif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2015g ; ADEME 2016g ; COPACEL 2017; Usine Nouvelle
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						.Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination			
Papiers graphiques ménagers (et assimilés)	3233	1391	2566	Non déterminé	ND	/	Faible	O	a priori N	Elevé	moyen	0	A (2007)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière de traitement des papiers graphiques ménagers fait l'objet d'une mécanisation importante ; les risques résultants sont de ce fait contenus a priori. Exposition des opérateurs aux bioaérosols (moisissures) possible lors de la manipulation de vieux papiers ayant été au contact de l'humidité, d'animaux (rats et leptospirose par exemple).

Tendance générale dans le sens d'une réduction de la consommation des papiers graphiques.

### Références

ADEME (2015g). Papiers graphiques ménagers. Données 2013. Collection : Repères.

ADEME (2016g). Rapport annuel des flux de produits graphiques en France - actualisation 2015, Collection : Faits et Chiffres.

BREUM O., WURTZ H., MIDTGAARD U. et EBHEHOJ N. (1999). Dustiness and bioaerosol exposure in sorting recyclable paper. *Waste Mang. Res.* 17:100-8.

COPACEL (2016). Rapport statistique 2015 de l'industrie papetière française. Version septembre 2016.

COPACEL (2017). Bilan 2016 et perspectives 2017 de l'industrie papetière française. Dossier de presse.

DEGOIS J., CLERC F., SIMON X., BONTEMPS C., LEBLOND P. et DUQUENNE P. (2017). First metagenomic survey of the microbial diversity in bioaerosols emitted in waste sorting plants. *Ann work Exp. Health.* 61:1076-86.

INRS (2005). Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : analyse a priori des risques potentiels. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, mars 2005, NS240, 120 p.

RECORD (2007). Risques sanitaires engendrés par la valorisation des déchets (recyclage et réutilisation), Record 04-0663/1A.

TOLVANEN OK. (2001) Airborne bioaerosols and noise in a dry waste treatment plant in Pietarsaari, Finland. *Waste Manag. Res.*; 19: 108-14.

En ligne :

Usine nouvelle, La filière papier-carton veut rester dans le coup, <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-veut-rester-dans-le-coup.N387821>, consulté le 5 avril 2018..

## 9 Textiles, linge de maison, chaussures (TLC)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Textiles, linge de maison et chaussures.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Le territoire national dispose de plus de 39 000 points **d'apport volontaire**, qui sont souvent des bornes de collecte sur rue ou sur espace privé (ex : parking de supermarché). **En 2015, la filière comporte 64 centres de tri dont 50 en France et 14 dans d'autres pays de l'Union européenne.**

Les objectifs sont de :

i) collecter et traiter 50 % du gisement mis en marché d'ici 2019. À date, le gisement est estimé à 600 000 tonnes. En 2014, 150 000 tonnes ont été collectées. Ce volume doit donc être doublé, en disposant d'au moins un PAV (point d'apport volontaire) pour 2 000 habitants sur l'ensemble du territoire national, et des DOM COM, avec un ratio cible idéal de 1/1 500, soit près de 45 000 adresses de PAV sur le territoire (aujourd'hui, sont identifiées par Eco TLC 38 000 adresses de PAV) ;

ii) atteindre 95 % de valorisation matière : réutilisation, recyclage et valorisation énergétique en maintenant un minimum de 20 % de matière orientée vers le recyclage (ADEME 2016h).

- Voies de valorisation

En 2015, sur les 195 000 tonnes de textiles usagés collectés (1/3 de la quantité mise sur le marché) :

- 62 % ont été réutilisés :

La friperie permet la réutilisation des vêtements et des chaussures en bon état, principalement à l'exportation pour une destination finale (essentiellement en Afrique, et dans une moindre mesure vers l'Europe de l'Est et l'Asie). La France absorbe jusqu'à 10 % de la part réutilisable vendue dans des boutiques spécialisées, mais aussi sur les marchés et foires.

- 31,5 % ont été recyclés (effilochage, chiffons) :

**Le chiffon d'essuyage** est un débouché traditionnel pour des textiles présentant des propriétés d'absorption recherchées dans certaines activités industrielles (automobile, imprimerie, mécanique, chimie, etc.). Les tissus, principalement en coton, sont classés par couleur, découpés et débarrassés des éléments indésirables tels que boutons ou fermetures, voire lavés avant de pouvoir être utilisés comme chiffons d'essuyage. Certains opérateurs de tri assurent la préparation des chiffons, mais cette activité est le plus souvent confiée à des entreprises spécialisées qui peuvent être amenées à délocaliser les opérations de découpe dans des pays à bas coût de main-d'œuvre. Le chiffon d'essuyage est vivement concurrencé depuis de nombreuses années par des produits tels que la ouate de cellulose ;

**L'effilochage** permet de valoriser certaines matières recyclables par la fabrication de produits tels que fils, feutres ou matériaux isolants. Le tri des produits textiles doit donc être orienté en fonction des besoins des effilocheurs (matières, longueurs des fibres, couleurs, etc.). L'effilochage consiste dans une première étape à déstructurer les textiles (tissus ou tricotés) par passage entre des tambours rotatifs équipés de pointes, ce qui permet de disposer d'un « effiloché » dont les utilisations sont multiples : i) fabrication de feutres : c'est l'activité qui consomme actuellement le plus de déchets. L'effiloché est comprimé et structuré en feutre par aiguilletage, en vue de son utilisation dans l'automobile (garnissage et isolation phonique), la literie (enveloppes des matelas), le génie civil (feutres géotextiles), l'horticulture (paillage, humidification), le bâtiment (isolation thermique et phonique, végétalienne de murs et toitures), ii) fabrication de produits d'isolation : les fibres textiles sont mélangées et liées entre elles par des fibres thermofusibles pour constituer des panneaux ou des rouleaux utilisables pour isoler les toitures, cloisons ou planchers, iii) filature cardée : c'est l'utilisation la plus ancienne. Elle concerne de façon prépondérante les chutes de fabrication dites « neuves », mais peut permettre de traiter des lots homogènes de vêtements usagés triés. Elle permet la fabrication de fils pour la confection de vêtements et de couvertures (laine, coton, acrylique, mélange polyester laine), de produits d'entretien (serpillières) ou d'hygiène (coton hydrophile). La filature cardée a quasiment disparu de France (hors Sud-Ouest et Lyonnais), au profit de pays du Maghreb (Tunisie, Maroc) et d'Asie ;

- 6 % ont été valorisés énergétiquement dont 5 % sous forme de combustible solide de récupération (CSR) et 1 % sous forme d'incinération avec production d'énergie :

**La préparation de combustibles solides de récupération (CSR)** utilisés pour la valorisation énergétique dans des usines d'incinération ou de co-incinération, et conformes aux exigences de classification et de spécification de l'EN-15359. Cette norme permet de distinguer les CSR des autres combustibles dérivés de déchets en fixant des critères de qualité. - 0,5 % ont été éliminés :

- Voies d'élimination :

Les produits à éliminer après tri sont constitués, par exemple, des vêtements ou chaussures souillés ou trop dégradés, des textiles composés de mélanges de fibres synthétiques, ainsi que d'une grande variété d'autres déchets impropres à toute utilisation ultérieure. Ils sont normalement dirigés vers des centres d'enfouissement ou d'incinération (avec ou sans valorisation énergétique), aux frais des opérateurs de tri, où ils rejoignent les TLC se trouvant dans les ordures ménagères résiduelles des particuliers, dans lesquelles la fraction « textiles » représente une proportion d'environ 2,3 %, soit un flux de l'ordre de 470 000 tonnes (ADEME 2009a), flux duquel la filière réglementée devra extraire une quantité croissante de TLC valorisables. (ADEME 2016h).

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

En plus de la collecte de 100 000 t supplémentaires par an d'ici 2019 (c'est à dire collecter au moins 300 000 t par an au lieu de 195 000 t en 2015), il s'agit de diversifier les débouchés et les usages-matière de certaines fractions, après un passage en centre de tri. En effet, les débouchés traditionnels de la « fripe » (réutilisation des textiles sous leur forme d'origine) ne pourront absorber l'ensemble de ces tonnages additionnels. Des efforts de R&D sont déployés en ce sens.

## Commentaires

Afin d'accroître sensiblement les quantités collectées séparément en vue d'une valorisation, de soutenir durablement la filière et de faire participer les metteurs sur le marché au coût du

traitement de la fin de vie de leurs produits, une filière à responsabilité élargie du producteur (REP) relative aux textiles, linge de maison et chaussures destinés aux ménages, a été créée par la loi de finances pour 2007 (art. 69).

La filière ne comprend qu'un seul éco-organisme agréé, Eco TLC, qui a obtenu un renouvellement d'agrément pour 6 ans (2014-fin 2019) par l'arrêté du 3 avril 2014. Le cahier des charges, annexé à cet arrêté, impose à l'éco-organisme de pérenniser et de développer la filière de gestion de déchets de TLC (collecte, tri, valorisation) en détournant notamment des flux conséquents de déchets de TLC des ordures ménagères résiduelles (OMR) et du traitement par élimination (stockage ou incinération).

L'éco-organisme veille également à ce que soit assurée une couverture de l'ensemble du territoire national en points d'apport volontaire (PAV) de TLC usagés. L'objectif national est fixé à 1 PAV pour 1500 habitants d'ici 2019.

Par ailleurs, le cahier des charges fixe l'objectif d'augmenter significativement les tonnages collectés, afin d'atteindre en 2019 50 % du gisement mis en marché, soit 300 000 tonnes (ce qui équivaut à 4,6 kg par an et par habitant). L'objectif qualitatif pour les déchets issus des TLC triés est d'atteindre d'ici la fin de l'agrément, au moins 95 % de valorisation matière (réutilisation et recyclage) et un maximum de 2 % de déchets éliminés (déchets ne faisant l'objet d'aucune valorisation).

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b>	
Filière très peu documentée, mais risques plutôt limités :	
Aucun danger chimique préoccupant identifié (protection à la base des textiles neufs via la réglementation). Les autres expositions possibles non documentées sont jugées peu probables, de plus le déchet entrant est considéré comme non dangereux.	
Même si certains résidus de produits chimiques peuvent se retrouver dans ce type de déchet, les quantités sont très faibles et l'exposition plutôt peu probable : la présence de métaux (Cd, Cr, Cu, Ni) dans les pigments, restant dans les fibres textiles, a été mentionnée.	
Réf : RECORD 2013	
<b>Potentiel de risques chimiques : Textiles</b>	Faible

## Risques biologiques

<b>Présence de bioaérosols</b>	O (potentiellement)
<b>Présence d'agents infectieux</b>	A priori N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Faible
<b>Commentaires</b>	
Bioaérosols présent lors de la manipulation - si textile humide, probabilité de contamination - il est possible qu'il y ait une exposition lors de la manipulation	
Présence de matière organique (textiles) colonisable par les micro-organismes sous certaines conditions.	
L'exposition des travailleurs à des dangers biologiques (bioaérosols notamment) est possible lors de la manipulation de tissus contaminés. La collecte des tissus se fait dans une seule et même benne et la filière implique beaucoup de travail manuel (travaux d'effilochage et de feutrage des tissus).	
<b>L'exposition à la poussière de coton est bien documentée dans les usines lors de la transformation du coton brut en textile. En particulier, la présence de fortes concentrations aéroportées d'endotoxines est bien connue.</b> En revanche, à notre connaissance, aucune étude n'existe concernant l'exposition aux bioaérosols lors de la manipulation de textiles (effilochage ou feutrage).	
Encore peu de recul sur cette filière gérée essentiellement par l'économie sociale et solidaire et méconnaissance des méthodes de protection/prévention des travailleurs mises en œuvre.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Textiles</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Textiles</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2007
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien, notamment en 2005 car filière était en perte de vitesse (décret de structuration, notamment autour de l'écoorganisme)
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	renouvellement de l'agrément de l'éco-organisme eEco-TLC vient de pour la période 2014-2019 ; hausse des écocontributions en 2017
<b>OBJECTIFS VISES</b>	50% de collecte (300 000 t) en 2019, 95% de valorisation matière avec 20% vers le recyclage ; 45% de recyclage
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	25% de recyclage en 2016 ; 62% réutilisation ; 6% de valorisation énergétique
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	très variable selon produits et consommateurs ; baisse sur 2010/2017 après une hausse continue depuis les années 1960
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	2,5 milliards de pièces mises sur le marché en 2014 ; gisement estimé à 600 000 tonnes mises sur le marché
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	Développement du traitement depuis 2009 ; MAIS à ce jour seulement 18 % des 700 000 tonnes mises sur le marché en France sont collectés et 12,8 % sont triés ; 90% de la collecte est triée en France et dans pays proches ; 97% de la collecte soumis à valorisation énergétique / très faible augmentation du recyclage depuis 2009
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016h; INSEE, Statistiques 2018 relatives à la consommation des ménages; La Dépêche
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; difficulté du chiffrage en tonnages

Liste des filières / activités	Gisement /quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/ Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bioaérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Textiles, linge de maison et chaussures ménagers	175 à 600	195 à 210	175 à 177	1475	ND	Métaux dans pigments (Cd, Cr, Cu, Ni)	Faible	O (potentielle ment)	a priori N	Indéterminé	faible	0	A (2007)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

- Filière en expansion modérée, mais avec 45'000 points de récupération (sur tout le territoire) prévus pour 2019.
- Cette filière implique beaucoup de travail manuel (pas d'automatisation du tri).
- Risque chimique faible
- Risque biologique incertain : Du fait de la présence de matière organique (coton, lin, chanvre, cuir), un risque d'exposition à des microorganismes existe (par contact direct et/ou par inhalation) lors de la manipulation du coton/cuir contaminé. L'exposition à la poussière de coton est bien documentée dans les usines lors de la transformation du coton brut en textile. En particulier, la présence de fortes concentrations aéroportées d'endotoxines est bien connue et est responsable d'une maladie appelée byssinose. En revanche, à notre connaissance, aucune étude n'existe concernant l'exposition aux bioaérosols lors de la manipulation de textiles (effilochage ou feutrage)
- Encore peu de recul sur cette filière - gérée essentiellement par l'économie sociale et solidaire - pas de connaissance des méthodes de protection/prévention des travailleurs mises en œuvre.

La filière textile est une filière d'importance 'moyenne' au regard des effectifs de travailleurs concernés, et pour laquelle la présence de dangers d'origine chimique reste peu probable. Néanmoins, le potentiel de risques biologiques demande qu'une certaine attention lui soit portée.

### Références

ADEME (2009a). Campagne nationale de caractérisation des ordures ménagères – Résultats Année 2007.

ADEME (2016h). Textiles. Données 2014. Collection : Repères.

OLDENBURG M., LATZA U. et BAUR X. (2007). Exposure-response relationship between endotoxin exposure and lung function impairment in cotton textile workers. *International archives of occupational and environmental health*. 80(5):388-9.

SU HJJ., CHEN HL., HUANG CF., LIN, CY., LI FC. et MILTON DK. (2002). Airborne fungi and endotoxin concentrations in different areas within textile plants in Taiwan: A 3-year study. *Environmental Research*. 89:58-65.

*En ligne :*

Actu Environnement, « Déchets textile : la filière s'organise autour des opérateurs de tri », [https://www.actu-environnement.com/ae/news/filiere\\_dechets\\_textile\\_5495.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/news/filiere_dechets_textile_5495.php4), consulté le 3 avril 2018

INSEE, Tableaux de l'économie française – Edition 2018, Consommation des ménages, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3303442?sommaire=3353488>, consulté le 3 avril 2018

La Dépêche, « France: la consommation en textile et habillement prévue en baisse en 2016 et 2017 » <https://www.ladepeche.fr/article/2016/12/01/2470088-france-consommation-textile-habillement-prevue-baisse-2016-2017-2017.html>, consulté le 3 avril 2018

Ministère en charge de l'environnement, Textiles usagés, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/textiles-usages>

# 10 Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux (DASRI)

## Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les déchets d'activités de soins à risque infectieux (DASRI) représentent une fraction des déchets d'activités de soins (DAS).

Les DAS sont « les déchets issus des activités de diagnostic, de suivi et de traitement préventif, curatif ou palliatif, dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire » (article R.1335-1 du Code de la Santé Publique).

La décision 2000/532/CE établit une liste communautaire harmonisée des déchets, contenant à la fois les déchets dangereux et les déchets non dangereux (elle a été reprise à l'annexe II de l'article R.541-8 du Code de l'environnement). Les DAS relèvent du chapitre 18 de cette liste, relatif aux 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). Elle distingue en premier lieu les déchets selon leur provenance, domaine de la médecine humaine ou vétérinaire, avant de décrire en détail les différentes catégories de déchets.

## **Catégories de DAS telles que décrites dans la classification réglementaire en dangerosité des déchets (Source : DGS 2009)**

Code	Description de la catégorie de déchets
18 01	<b>DÉCHETS PROVENANT DES MATERNITÉS, DU DIAGNOSTIC, DU TRAITEMENT OU DE LA PRÉVENTION DES MALADIES DE L'HOMME</b>
18 01 01	Objets piquants et coupants (sauf rubrique 18 01 03*)
18 01 02	Déchets anatomiques et organes, y compris sacs de sang et réserves de sang (sauf rubrique 18 01 03*)
18 01 03*	Déchets dont la collecte et l'élimination font l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
18 01 04	Déchets dont la collecte et l'élimination ne font pas l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection (par exemple vêtements, plâtres, draps, vêtements jetables, langes)
18 01 06*	Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses
18 01 07	Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 01 06*
18 01 08*	Médicaments cytotoxiques et cytostatiques
18 01 09	Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 01 08*
18 01 10*	Déchets d'amalgame dentaire
18 02	<b>DÉCHETS PROVENANT DE LA RECHERCHE, DU DIAGNOSTIC, DU TRAITEMENT OU DE LA PRÉVENTION DES MALADIES DES ANIMAUX</b>
18 02 01	Objets piquants et coupants (sauf rubrique 18 02 02*)
18 02 02*	Déchets dont la collecte et l'élimination font l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
18 02 03	Déchets dont la collecte et l'élimination ne font pas l'objet de prescriptions particulières vis-à-vis des risques d'infection
18 02 05*	Produits chimiques à base de ou contenant des substances dangereuses
18 02 06	Produits chimiques autres que ceux visés à la rubrique 18 02 05*
18 02 07*	Médicaments cytotoxiques et cytostatiques
18 02 08	Médicaments autres que ceux visés à la rubrique 18 02 07*

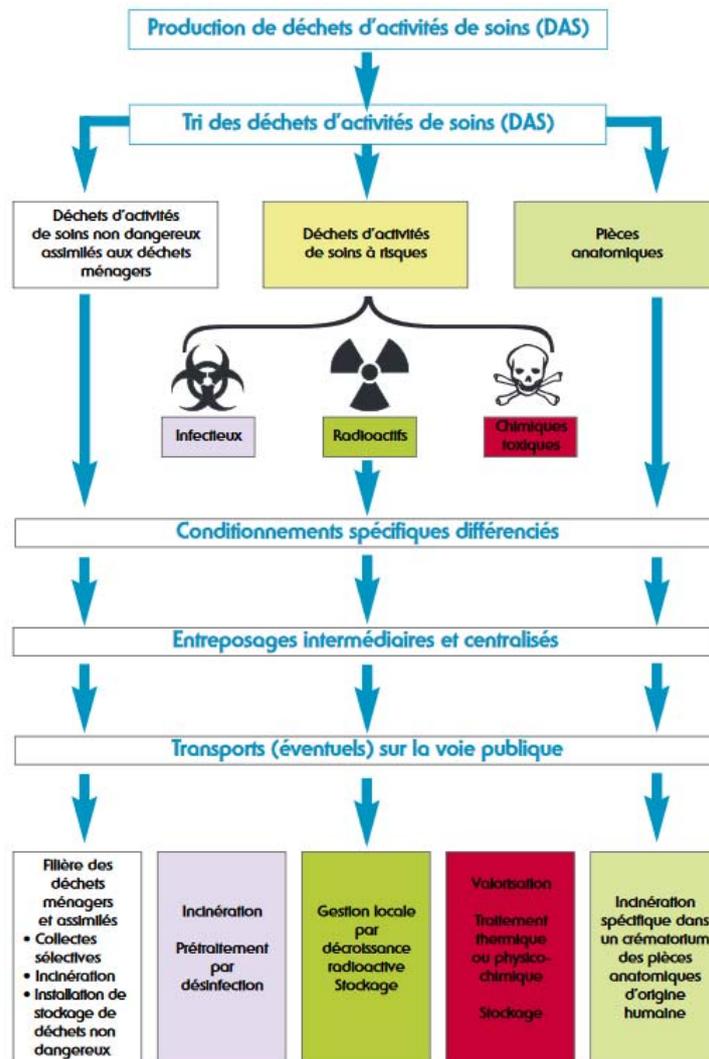
Sont concernés :

-les établissements de santé et médico-sociaux.

-les professionnels de santé.

-mais également les activités de soins des patients en autotraitement pour les pathologies définies par l'arrêté du 4 mai 2016. Elles génèrent une quantité croissante de déchets perforants (comme les aiguilles, seringues, lancettes, stylos, etc...). Ces déchets sont qualifiés de DASRI au sens de l'article R.1335-1 du code de la santé publique. Chaque année, ce sont plus de 2 millions de personnes qui utilisent à domicile des produits médicaux contenant un perforant dans le cadre de leur traitement médical.

### Schéma de la filière des DAS (Source : DGS 2009)



Les déchets à éliminer systématiquement par la filière des DASRI en raison de leur nature sont les suivants :

- les matériels ou matériaux piquants ou coupants, dès leur utilisation, qu'ils aient été ou non en contact avec un produit biologique
- les flacons de produits sanguins à usage thérapeutique incomplètement utilisés ou arrivés à péremption, les tubes de prélèvement de sang, les dispositifs de drainage. D'une manière plus

générale, tout article de soins et tout objet souillé par (ou contenant) du sang ou un autre liquide biologique (liquide pleural, péritonéal, péricardique, amniotique, synovial...)

- les déchets d'activités de soins à risque infectieux assimilés (DASRIA) : déchets solides ou liquides issus des activités d'enseignement, de recherche et de production industrielle dans les domaines de la médecine humaine et vétérinaire, ainsi que ceux issus des activités de thanatopraxie, chirurgie esthétique, perçage corporel, tatouage par effraction cutanée, lorsqu'ils présentent les caractéristiques des déchets d'activité de soins à risques infectieux.
- les déchets anatomiques humains, correspondant à des fragments humains non aisément identifiables par un non spécialiste
- certains déchets de laboratoire (milieux de culture, prélèvements...)
- indépendamment de la notion de risques infectieux, tout petit matériel de soins fortement évocateur d'une activité de soins et pouvant avoir un impact psycho émotionnel : seringue, tubulure, sonde, canule, drain, gant...

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Depuis 2012 la prévention et la gestion de ce type de déchets sont encadrées selon le principe de la responsabilité élargie des producteurs (REP). La filière des DASRI du public est fixée aux articles L. 4211-2, R.1335-8-7 à R.1335-8-11 du code de la santé publique et à l'article L. 541-10 du code de l'environnement. Elle complète par ailleurs les filières d'élimination des DASRI produits par les professionnels ou les établissements de santé dont ils ont la charge de la collecte et du traitement (article R. 1335-2 du code de la santé publique).

Pour les établissements de santé, établissements médico-sociaux et professionnels de santé : Les DASRI sont collectés dans des conditionnements spécifiques (sacs en plastique ou en papier doublés intérieurement de matière plastique, caisses en carton avec sac intérieur, fûts et jerricans en plastique, mini collecteurs et boîtes pour déchets perforants, fûts et jerricans pour déchets liquides). Ces conditionnements sont collectés en interne, à travers un entreposage intermédiaire puis un entreposage centralisé. Ces déchets sont alors transportés, la plupart du temps en empruntant la voie publique (dans ce cas, la réglementation relative au transport des matières dangereuses par route s'applique).

Pour les DASRI produits par les particuliers, ce sont plus de 50 exploitants de médicaments, fabricants de dispositifs médicaux et de dispositifs médicaux de diagnostic in vitro, ou leurs mandataires qui ont privilégié une organisation collective pour répondre à leur responsabilité de prévention et de gestion des DASRI des patients en auto traitement. L'éco-organisme DASTRI, agréé par les ministères en charge de l'environnement, de la santé et de l'intérieur y pourvoit selon les dispositions de l'arrêté du 1er février 2012. Chaque année, plus de 770 tonnes de DASRI des patients en auto traitement collectés auprès de plus de 13 500 officines de pharmacie volontaires et 1 000 déchèteries sont ainsi valorisés énergétiquement lors de leur incinération. Le tri à la source des DASRI des patients en auto traitement est pratiqué par une grande majorité des patients, cependant un effort reste à faire sur la qualité du geste de tri, pour maîtriser les risques associés à ce type de déchets, les coûts de la filière et faciliter la valorisation des déchets.

- Voies de valorisation

La seule valorisation possible de ces déchets est énergétique : soit par production d'électricité, soit par production de chauffage.

Les DASRI peuvent suivre 2 voies de traitement :

- être prétraités par désinfection et rejoindre la filière de traitement des déchets ménagers et assimilés.

Ces procédés de prétraitement visent à modifier l'apparence des déchets (le plus souvent par broyage) et à réduire la contamination microbiologique (le plus souvent par élévation de la température) dans le but de rendre les DASRI désinfectés assimilables aux déchets ménagers. Les déchets ainsi prétraités seront éliminés soit par incinération, soit par stockage dans une installation de stockage des déchets non dangereux. Il convient d'exclure les techniques de compostage en raison des caractéristiques et de l'origine de ces déchets.

- être directement incinérés.

L'incinération des déchets d'activités de soins peut se faire via une installation spécifique, via une installation d'incinération de déchets dangereux, via une installation d'incinération des déchets ménagers et assimilés conforme aux prescriptions des arrêtés modifiés du 20 septembre 2002 relatifs à l'incinération ou la co-incinération des déchets. La co-incinération des déchets d'activités de soins à risques infectieux dans une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) autorisée à cet effet est le mode d'incinération le plus répandu sur le territoire national.

- Voies d'élimination

Concernant le suivi des filières d'élimination, grâce à la convention et aux documents de suivi (bordereau de suivi), le producteur veille au respect des dispositions réglementaires pour les étapes de l'élimination qu'il n'assure pas lui-même mais dont il est responsable.

Concernant les délais pour éliminer des déchets d'activités de soins à risque infectieux, entre le moment où le déchet est produit et le moment où il est effectivement incinéré ou désinfecté, la durée maximale autorisée est différente selon la quantité de DASRI produite :

- 7 jours entre 5 kg/mois et 100 kg/semaine
- 72h si > à 100 kg/semaine

Les DASRI ayant subi un prétraitement par désinfection peuvent être éliminés par stockage dans une ISDND.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Non.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Hg (amalgames dentaires, anciens thermomètres à mercure, anciens tensiomètres/baromètres)
<b>Commentaires</b> Quelques agents chimiques ont été identifiés dans ces déchets (exemple Hg dans les amalgames dentaires), mais il est attendu que les mesures de protection vis-à-vis du risque biologique protègent également du risque chimique.	
<b>Potentiel de risques chimiques : DASRI</b>	Limité

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	O
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	moyen (normalement maîtrisé)
<b>Commentaires</b> Présence de matériels biologiques potentiellement contaminés par des agents pathogènes. Pour gérer les déchets d'activités de soins à risques infectieux des contenants hermétiques sont proposés pour les professionnels et les particuliers. Une fois les déchets dans la boîte jaune qui part directement à l'incinérateur, les travailleurs n'ont <i>théoriquement</i> plus de risque d'entrer en contact avec des matériaux potentiellement contaminés.	
<b>Potentiel de risques biologiques : DASRI</b>	Limité

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>DASRI</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2012
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	disparités territoriales
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien (>>politiques sanitaires et environnementales)
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	1 éco-organisme
<b>OBJECTIFS VISES</b>	objectif = 80% de collecte d'ici 2022 (60% fixé pour 2016) avec 14 000 points de collecte prévus
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	38% collectés et traités en 2014
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	prédominance de la valorisation énergétique actuellement
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016i ; ADEME 2013b ; Actu Environnement
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3 ; données lacunaires

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)e	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination			
DASRI	0,7	0,8	non renseigné	Non déterminé	D	Hg (amalgames)	Limité	O	O	Limité	moyen (normalement maîtrisé)	<11	R (2012)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Filière a priori sous contrôle pour le risque infectieux, compte-tenu de la réglementation existante. La filière est suffisamment structurée pour limiter les risques encourus par les travailleurs (déchets confinés, éliminés par incinération). Le tri à la source des DASRI des patients en auto traitement semble pratiqué par une grande majorité des patients, cependant un effort reste encore à faire sur ce point.

Il s'agit d'une filière où une littérature est disponible quant à l'identification et la gestion des risques. Bien qu'il puisse y avoir potentiellement présence de risques biologiques et chimiques (résidus de mercure) compte tenu de la nature des déchets, l'intégration des mesures de prévention lors de la collecte et du traitement spécifique de ces déchets limite les risques et les expositions pour les travailleurs.

### Références

- ADEME (2013b). Etude sur le bilan du traitement des déchets d'activités de soin à risque infectieux en France.  
ADEME (2016i). Activités de soins à risques infectieux de patients en autotraitement. Données 2013. Collection : Repères.  
DASTRI (2014). Rapport annuel d'activité 2014. 40 p.  
DGS (2009). Déchets d'activités de soins à risques - Comment les éliminer ? 3<sup>ème</sup> édition, décembre 2009.

*En ligne :*

Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, DASRI, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-dactivite-soins-risques-infectieux-dasri>  
Actu Environnement,

- « Déchets d'activités à risques infectieux : les cahiers des charges de la filière REP publiés », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-activites-soins-risques-infectieux-cahier-charge-filiere-rep-27591.php4>, consulté le 6 avril 2018
- « Déchets de soins à risque infectieux : la collecte progresse, malgré le retard de certains territoires », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/dechets-soin-risque-infectieux-dasri-bilan-2017-31237.php4>, consulté le 6 avril 2018

### *Législation*

Code de la santé publique (Partie réglementaire / Première partie : Protection générale de la santé / Livre III : Protection de la santé et environnement / Titre III : Prévention des risques sanitaires liés à l'environnement et au travail / Chapitre V : Pollutions atmosphériques et déchets) :

- Section 1 : Déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés.
  - o Sous-section 1 : Dispositions générales
    - ➔ articles R.1335-1 à R.1335-8-1B.
  - o Sous-section 2 : Déchets d'activités de soins produits par les patients en auto traitement et les utilisateurs d'autotests
    - ➔ articles R.1335-8-1 à R.1335-8-11.

Code de l'environnement : Article L. 541-10.

- Arrêté du 5 septembre 2016 relatif à la procédure d'agrément et portant cahier des charges des éco-organismes de la filière des déchets d'activités à risques infectieux (DASRI) perforants, produits par les patients en auto traitement.
- Arrêté du 5 septembre 2016 relatif à la procédure d'approbation et portant cahier des charges des systèmes individuels de la filière des déchets d'activités à risques infectieux (DASRI) perforants, produits par les patients en auto traitement.
- Arrêté du 20/05/14 modifiant l'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 et l'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
- Arrêté du 21/06/18 modifiant l'arrêté du 20 septembre 2002 relatif aux installations d'incinération et de co-incinération de déchets dangereux et l'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

# 11 Produits chimiques et déchets diffus spécifiques (DDS)

## Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les déchets diffus spécifiques (DDS) sont des déchets issus de produits chimiques pouvant présenter un risque significatif pour la santé et l'environnement en raison de leurs caractéristiques physico-chimiques. L'article 127 de la loi de finances pour 2009 a instauré le principe de REP pour la gestion de ces déchets, en créant l'article L.541-10-4 du Code de l'environnement. L'article 198 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement est venu préciser ces dispositions. Les déchets concernés par cette filière REP sont définis par l'article R. 543-228 II du décret n°2012-13 du 4 janvier 2012. On y trouve une grande variété de produits de consommation, présentant des risques chimiques (acides, bases, dérivés d'ammoniac, liquides inflammables et solvants, produits phytosanitaires, engrais...) ou physiques (produits pyrotechniques, aérosols, cartouches de gaz, fusées de signalisation et de détresse...), sous forme de liquide, de solide voire de pâte (peintures, vernis, lasures, colles, produits d'étanchéité...). Sont exclus de cette filière les produits dont la gestion est assurée par une autre filière REP (DEEE, Piles et accumulateurs...), les gros contenants (quantité limite de 0.3 à 20 L ou kg, variable selon le produit) et les produits exclusivement destinés aux professionnels (ADEME 2016 ; ADEME 2015h ; INRS 2011c).

A la date, treize catégories de produits sont définies dans l'arrêté « produits » du 16 août 2012, qui inclut les critères définissant ces produits :

- 1. produits pyrotechniques,
- 2. extincteurs et autres appareils à fonction extinctrice,
- 3. produits à base d'hydrocarbures,
- 4. produits d'adhésion, d'étanchéité et de préparation de surface,
- 5. produits de traitement et de revêtement des matériaux,
- 6. produits d'entretien spéciaux et de protection,
- 7. produits chimiques usuels,
- 8. solvants,
- 9. biocides et phytosanitaires ménagers,
- 10. engrais ménagers,
- 11. produits colorants et teintures pour textile,
- 12. encres, produits d'impression et photographiques,
- 13. générateurs d'aérosols et cartouches de gaz.

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Au 31 décembre 2016, on dénombrait 3 452 points de collecte gérés par EcoDDS (l'éco-organisme agréé pour les catégories 3 à 10). Ces points de collecte sont répartis de la façon suivante :

- points de collecte en déchèteries (points de collecte permanents) : 3 074
- opérations pilotes dans des sites de distribution (points de collecte ponctuels) : 378

La filière des engins pyrotechnique de détresse comptait quant à elle 326 points de collecte, principalement dans des magasins d'accastillage. L'association Aper Pyro regroupe les principales sociétés de distribution de produits pyrotechniques de sécurité maritime.

- Voies de valorisation

Actuellement 3 types de traitement sont appliqués pour les déchets collectés par les éco-organismes (% en poids, source ADEME 2016j) :

- Le recyclage (3%, emballages souillés, aérosols, filtres à huile)
- L'incinération avec valorisation énergétique (90%, dont quelque 25000 t étant des produits pâteux et solides inflammables, sur les quelque 30000t collectées en tout dans la filière)
- L'élimination qui correspond à de l'incinération sans valorisation énergétique (7%, produits phytosanitaires, biocides, acides et bases après neutralisation)

- Voies d'élimination

Le traitement, et plus particulièrement l'élimination des DDS, s'effectue dans des installations autorisées pour les déchets dangereux (centres de traitement collectifs des déchets dangereux, unités de traitement spécifique à certaines catégories de déchets, installations de stockage de déchets dangereux).

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

## Commentaires

La filière des extincteurs et autres appareils à fonction extinctrice a démarré au 1er janvier 2017. La société RECYLUM a désormais la responsabilité d'organiser le fonctionnement et d'assurer la pérennisation de la filière des extincteurs et autres appareils à fonction extinctrice avec les points de collecte et les opérateurs de collecte et de traitement des déchets.

## Appréciation des potentiels de risques

### ***Risques chimiques***

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Résidus de produits de revêtements (résines, solvants aromatiques et chlorés, etc...) ; HAP & métaux dans les huiles usagées
<b>Commentaires</b> - gisement de déchets classés dangereux, collecte assurée principalement en déchetterie. Les débouchés principaux sont le stockage et l'incinération des déchets dangereux (voies de valorisation) - Par définition on retrouve ici tous les produits chimiques résiduels issus de toutes sortes d'activités : par exemple résidus de produits de revêtements (résines, solvants aromatiques et chlorés, etc...) ; HAP & métaux dans les huiles usagées. Au global, des dangers chimiques sont identifiés, mais les expositions restent non documentées.	
<b>Potentiel de risques chimiques : DDS</b>	<b>Indéterminé</b>

### ***Risques biologiques***

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : DDS</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Produits chimiques ménagers/DDS</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2013
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	batailles actuelles sur le nouveau cahier des charges
<b>OBJECTIFS VISES</b>	0,5kg/habitant/an de collectés en 2015 ; nouveau cahier des charges valable uniquement pour 2018, à voir pour 2019 et suivantes
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	résultats 2014 supérieurs à ceux théoriquement attendus
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	incertitudes des effets des campagnes d'alerte (sanitaire ou médiatique) ; baisse possible à venir ?
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	en hausse
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	développement des branches ; développement du traitement (exs : déchets pyrotechniques de sécurité maritime)
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	développement de nouvelles signalétiques
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	positif à CT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2015h
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite	Quantité collectée	Quantité traitée	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses/préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination			
DDS	43	30,4	30,39	Non déterminé	D	Résidus de produits de revêtements (résines, solvants aromatiques et chlorés, etc...) ; HAP & métaux dans les huiles usagées	Indéterminé	N	N	Faible	/	0	R (2012)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Par essence, les travailleurs de cette filière sont exposés à des agents chimiques dangereux. Si la filière est bien décrite dans son ensemble, peu d'information détaillée est réellement disponible : effectifs dédiés à la filière non disponibles, description des différentes étapes après collecte, autres exutoires que l'incinération... Au final, aucune évaluation des risques sanitaires concernant les travailleurs du secteur n'est disponible. Le potentiel de risques biologiques étant faible, il serait préférable de se préoccuper en priorité des risques chimiques.

### Références

ADEME (2015h). Produits chimiques des ménages. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2016j). Produits chimiques des ménages. Données 2016. Fiche de Synthèse. Collection : Faits et chiffres.

INRS (2011c). La filière des déchets diffus spécifiques. Aide au repérage des risques lors de la collecte et du regroupement des DDS. Brochure. ED 6121. INRS/Assurance maladie.

## 12 Eléments d'ameublements (professionnels et particuliers)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les Eléments d'Aménagement sont des biens meubles dont la fonction principale est de contribuer à l'aménagement d'un lieu d'habitation, de commerce ou d'accueil du public en offrant une assise, un couchage, du rangement, un plan de pose ou de travail (vertical ou horizontal). Qu'ils soient de type ménager ou de type professionnel, les éléments d'ameublement concernés appartiennent à l'une des 10 catégories (tableau n°1) définies par le décret n° 2012-22 du 6 janvier 2012, relatif à la gestion des déchets d'éléments d'ameublement.

Catégorie	Description
1	Meubles de salon, séjour, salle à manger
2	Meubles d'appoint
3	Meubles de chambre à coucher
4	Literie
5	Meubles de bureau
6	Meubles de cuisine
7	Meubles de salle de bains
8	Meubles de jardin
9	Sièges
10	Meubles techniques, commerciaux et de collectivités

On distingue deux catégories de DEA : les DEA ménagers issus des particuliers (ménages) et les DEA professionnels issus des entreprises, industries, collectivités et associations établies en France (DROM-COM inclus).

### Organisation de la filière

Afin de structurer la filière de valorisation des DEA, trois éco-organismes ont été agrémentés par l'Etat français : 136 points d'apport

- 1) Eco-mobilier pour toutes les catégories de mobiliers des particuliers ainsi que la catégorie 4 (literie) et des professionnels.
- 2) Valdélia pour toutes les catégories de mobilier professionnel hors catégorie 4 (literie)
- 3) Ecologic pour la catégorie 6 des professionnels uniquement

- Mode(s) de collecte

La collecte est organisée par les 3 éco-organismes. Pour la collecte des déchets ménagers, elle s'appuie sur les 4 partenaires principaux que sont :

- collectivités locales (apport volontaire en déchèterie et organisation de collecte des encombrants en porte à porte)
- distributeurs (apports des consommateurs en magasins ou reprise des anciens mobiliers contre des neufs)
- détenteurs professionnels (les artisans par exemple)
- acteurs de ESS (Economie Sociale et Solidaire). Les deux grands réseaux nationaux sont Emmaüs et les Ressourceries

Pour la collecte des déchets professionnels, il n'y a que 3 partenaires de collecte :

- distributeurs spécialisés pour les professionnels
- Idétenteurs-utilisateurs de mobiliers professionnels : Entreprises, industries, collectivités, associations, établissements de restauration, etc...
- acteurs de ESS (Economie Sociale et Solidaire).

Dans le cadre des DEA professionnels la quantité du gisement à collecter conditionne la méthodologie à mettre en place. Pour les volumes conséquents, soit une benne est mise à disposition sur site ou un retrait par camion est effectué. Le détenteur peut également faire le choix d'apporter directement son gisement sur un site de traitement. Pour les volumes les plus faibles des points d'apport volontaires sont mis en place.

Dans le cas de certains professionnels qui génèrent des volumes importants régulièrement des bennes à demeure peuvent être installées on parle alors de centre de massification volontaire.

Sur la base des chiffres des éco-organismes le bilan à fin 2017 pour la collecte était de :

1. Eco-mobilier :

- o 4057 points de collecte dont 2412 déchetteries publiques
- o 391 points de collecte de l'ESS
- o 530100 Tonnes collectées

2. Valdélia :

- o 136 points d'apports volontaires
- o 314 centres de massification (CMV)
- o 136 entreprises de L'ESS
- o 69758 Tonnes collectées

- Voies de valorisation

Le traitement des DEA doit permettre d'obtenir des valorisations du gisement supérieures à 90%.

3 voies de valorisation existent :

1. Réutilisation

La première voie de valorisation s'appuie sur les acteurs de L'ESS et vise à réutiliser, réemployer les éléments d'ameublement soit en les rénovant soit via l'upcycling (customisation, décoration, amélioration du mobilier)

2. Tri et traitement pour produire des Matière Première Secondaire (MPS).

Une fois les DEA collectés en règle générale ils intègrent un centre de traitement. La première étape consiste à différencier les déchets selon 3 catégories (assises, non assises, matelas)

pour les orienter vers la ligne de traitement adaptée. Le traitement proprement dit est fonction du type de déchets mais consiste soit en une étape de démontage ou de séparation manuelle préalable soit directement par une étape de broyage et de criblage pour séparer les différentes fractions valorisables. A l'issue du traitement 4 gisements de matières première secondaire sont disponibles. Il s'agit du bois, de la ferraille, des plastiques et des mousses et rembourrage.

### 3. Valorisation Energétique

Une partie du bois, des mousses et des rembourrages produit lors du traitement des DEA ne peut pas être recyclé. Ces éléments sont alors regroupés sous l'appellation CSR (combustible Solide de récupération). Ces CSR peuvent servir de substitution aux énergies fossiles dans l'incinération et la co-incinération pour réaliser de la valorisation énergétique.

- Voies d'élimination

Les voies d'élimination sont principalement de l'enfouissement et l'incinération sans valorisation énergétique. En 2017, pour les DEA ménagers, l'élimination correspondait à 7% du gisement collecté. Néanmoins l'objectif des éco-organismes pour les années à venir est de ramener cette portion à zéro.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

1. Bois : combustibles solides de récupération (CSR), ou fabrication de panneaux de particules (10% de MPS)
2. Ferraille : fonderies
3. Mousse : isolants thermiques ou phoniques pour le bâtiment ou l'automobile, tatamis de judo
4. Rembourrage : combustibles solides de récupération (CSR) à destination des cimenteries
5. Plastique : fabrication de tuyau plastique

### Commentaires

Le périmètre des éco-organismes va s'élargir avec l'intégration des couettes, des duvets et des oreillers dans le gisement des DEA.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> Très peu de littérature existe sur le sujet. Le recours au broyage dans les unités de traitement peut être générateur de poussières et soulève des interrogations sur l'exposition des travailleurs. Aucun danger chimique n'a été identifié à ce jour néanmoins des suspicions de présence existent pour des composés tels que : les poussières de bois, les composés organiques issus des colles, des vernis ou des résines composants le mobilier ou les retardateurs de flammes.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Eléments d'ameublement</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O ?
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Faible
<b>Commentaires</b>	bioaérosols lors de manipulation (tissus)
<b>Arguments avancés/ Eléments de discussion</b> Il y a dans ces déchets une présence de matière organique (textiles) où des contaminations biologiques sont possibles. Une exposition des travailleurs à des bioaérosols lors de la manipulation des éléments de literie (matelas notamment) et autres éléments d'ameublement en tissu est possible. Toutefois, aucune donnée d'exposition n'est à ce jour connue selon le GT. Les éléments en bois semblent poser moins de problème car il s'agit essentiellement de bois traités (plus problématiques concernant les risques chimiques).	
<b>Potentiel de risques biologiques : Eléments d'ameublement</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	Ameublement (fusion des deux volets en 2017)	Ameublement ménager	Ameublement professionnel
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2012		
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	filère jeune ; marché en progression ; développement de l'écoconception ; nouveau cahier charges 2018-23 avec prise en compte des nouveaux matériaux		
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien		
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	3 éco organismes ; hausse des adhésions ; hausse attendue du chiffre d'affaire d'Ecomobilier		
<b>OBJECTIFS VISES</b>		40% de collecte en 2023, 50% de recyclage (45% de recyclage attendus en 2015), 90% de valorisation en 2022	75% de recyclage en 2015 ; 80% de valorisation en 2017
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	objectifs de 2015 déjà dépassés en 2014		
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	hausse mais tendance très souvent fluctuante		
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	hausse		
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	hausse des collecte et traitement 2014/2016 ; problématique d'adaptation du traitement aux déchets multimatériaux ; développement du réemploi et de la réutilisation ; incertitude sur les effets du recyclage		
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	développement de nouvelles bennes de collecte		
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	positif		
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2016k ; ADEME 2016l ; FNAEM 2017 ; FNAEM, IPEA, Union nationale des industries de l'ameublement français 2018		
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; manque de données spécifiques sur les différentes branches		

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Eléments d'ameublement ménagers	2100	577	570	Non déterminé	ND	/	Indéterminé	O?	N	Indéterminé	faible	0	R (2012)	
Eléments d'ameublement professionnels	350	26	23	Non déterminé	ND	/	Indéterminé	O?	N	Indéterminé	faible	0	R (2012)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Il s'agit d'une filière jeune en cours de structuration et de développement. De ce fait la littérature est inexistante sur le sujet et aucune information sur les risques sanitaires des travailleurs n'est disponible.

Entre la phase de démantèlement et le recours à des broyeurs pour séparer les fractions, des interrogations existent sur les risques chimiques et biologiques au sein de la filière et des approfondissements sont nécessaires pour lever les doutes sur les risques encourus par les travailleurs.

### Références

ADEME (2016k). Eléments d'ameublement ménager. Données 2014. Collection : Repères.

ADEME (2016l). Déchets d'éléments d'ameublement. Données 2016. Collection : Expertises.

FNAEM (2017). Chiffres 1998-2016.

FNAEM, IPEA, Union nationale des industries de l'ameublement français (2018). Dossier de presse filière meuble.

*En ligne*

ECO-MOBILIER, Rapport d'activités 2017, <https://www.eco-mobilier.fr/centre-de-ressources/rapport-dactivite-2017>

VALDELIA (2017). Rapport d'activités 2017, <http://www.valdelia.org/la-filiere-valdelia/valdelia-eco-organisme-des-dea-pro/>

## 13 Bouteilles de gaz

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition (citer des exemples de produits concernés)

Une filière REP a été mise en place dans le cadre de la loi de transition énergétique (2015) afin de prendre en charge la reprise à titre gratuit des déchets de bouteilles de gaz dont le détenteur s'est défait hors des circuits de consigne ou de système équivalent mis en place par les producteurs. La filière de récupération des bouteilles de gaz avait été prévue par la loi Grenelle 2 afin de remédier à l'abandon croissant de bouteilles de gaz usagées en déchèteries. Cette filière couvre les bouteilles rechargeables de gaz liquéfiés, comprimés et dissous destinées aux ménages. Il s'agit principalement des bouteilles rechargeables de GPL (propane, butane ou mélange des deux gaz) servant à la cuisson des aliments ou au chauffage de l'eau domestique, ainsi que des bouteilles rechargeables de gaz comprimés comme l'oxygène médical destiné aux patients soignés à domicile ou l'acétylène utilisé pour les activités de bricolage des ménages. Ces bouteilles sont conçues pour être rechargées plusieurs fois mais, une fois abandonnées, leur traitement est coûteux du fait des gaz inflammables qui restent contenus. Le Décret n°2016-836 du 24 juin 2016 en précise les conditions d'application.

La directive 94/62/CE du 20 décembre 1994 du Parlement européen et du Conseil relative aux emballages et aux déchets d'emballages transposée aux articles R. 543-42 à 74 du code de l'environnement a imposé l'obligation de prise en charge des déchets d'emballages, dont font partie les bouteilles de gaz rechargeables, par les metteurs sur le marché de ces emballages. Les articles R. 543-63, R. 543-260 et R. 543-261 prévoyant la possibilité pour les metteurs sur le marché de répondre à leur obligation en établissant un dispositif de consignation de leurs emballages, ces derniers ont mis en place un tel dispositif basé sur le versement d'une consigne par l'utilisateur lors de l'achat d'une première bouteille de gaz lui octroyant l'usage complet du gaz contenu et uniquement le prêt de la bouteille.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Après usage, la majorité des utilisateurs rapportent leurs bouteilles aux points de reprise désignés par les metteurs sur le marché (bouteilles majoritairement sous consigne pour les GPL ou louées pour les bouteilles d'oxygène médical). Il transite environ 32 millions d'unités (données 2015) sur les 50 000 point de vente ou 10 000 points de restitution des bouteilles consignées ou non. Ces bouteilles de gaz destinées aux ménages sont de contenances variées (de 3 à 15 kg). On estime un poids moyen de 7 kg. Pour autant, on estime à moins de 0,2% des mises sur le marché des bouteilles qui échappent chaque année aux réseaux de reprise mis en place par les metteurs sur le marché, soit 60 000 bouteilles par an qui peuvent être collectées par les déchèteries hors des systèmes de consignes. Les déchèteries ne sont pas équipées pour gérer ce type de déchets, et en particulier le risque gaz (explosion, toxicité). Elles font généralement appel aux metteurs sur le marché pour leur récupération.

- Voies de valorisation

Les acteurs du marché récupèrent leurs bouteilles de gaz constituant un emballage de valeur du fait de sa faculté à être réutilisé pour un usage identique à celui pour lequel il a été conçu (rechargement plusieurs fois pendant son cycle de vie).

- Voies d'élimination

On considère que la quasi-totalité des bouteilles récupérées sont réutilisées après vérification et éventuellement réparation.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Probablement, les bouteilles non réutilisables sont vidées, et les têtes sont démontées avant envoi en aciérie pour être fondues puis réemployées comme matière première pour la confection de nouvelles bouteilles de gaz par exemple.

### Commentaires

Cette filière ne concerne pas les bouteilles de gaz industriels ni les extincteurs.

### Appréciation des potentiels de risques

#### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> Peu d'informations sur les risques, mais ceux-ci semblent limités : aucun danger chimique identifié, et les autres expositions possibles sont jugées peu probables Il serait bon d'avoir une meilleure connaissance de la structure de la filière pour statuer de manière définitive.	
<b>Potentiel de risques chimiques : bouteilles de gaz</b>	Faible

#### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : bouteilles de gaz</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Bouteilles de gaz</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2015
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; obligation de reprise gratuite par le producteur auprès des collectifs des bouteilles mises sur le marché ; allègement de la charge pour les pouvoirs publics locaux
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	plus d'obligation d'adhésion aux éco-organismes
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	hausse sous réserve que le coût du gaz reste plus bas que celui de l'électricité
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	positif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu environnement ; COLIN et FREY 2012
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Bouteilles de gaz	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	D	/	Faible	N	N	Faible	/	0	R (2015)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Malgré un niveau de documentation très faible concernant cette filière, les niveaux de dangers chimique et biologique sont jugés faibles. Il s'agit essentiellement de manutention, remise en état et vérification de contenants métalliques, et on suppose que les opérations type nettoyage sont limitées afin de minimiser les risques de pollution. Pour rappel, cette filière ne traite pas des contenants de gaz dangereux (autre inflammabilité).

### Références

COLIN M. et FREY C. (2012). Bouteilles de gaz rechargeables et gestion de leurs déchets. DGPR/MEDDE. Colloque Filières et recyclage. 24 octobre.

*En ligne :*

Actu Environnement, « Bouteilles de gaz : une obligation de reprise contre l'abandon d'une véritable filière REP », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/bouteilles-gaz-obligation-reprise-abandon-filiere-rep-27096.php4>

## 14 Navires de plaisance ou de sport hors d'usage (NPSHU)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Lorsqu'elle sera active, la filière REP pour les NPSHU devra prendre en charge la déconstruction, le recyclage et l'élimination des éléments constitutifs de navires de plaisance ou de sport (navires à voile monocoque, engins à moteur hors-bord, planches à voile, etc.) :

« il est proposé de définir les navires de plaisance ou de sport concernés par la Responsabilité Élargie du Producteur (REP) comme tout navire ou bateau conçu pour des activités de plaisance ou de sport nautique et pouvant être, administrativement, immatriculé ou enregistré :

- Soit qui répond à la définition du 3° du I de l'article 1 du décret n° 84-810 du 30 août 1984 relatif à la sauvegarde de la vie humaine, à l'habitabilité à bord des navires et à la prévention de la pollution et dont la coque a une longueur comprise entre 2,5 et 24 mètres ;
- Soit dont la conception s'inscrit dans le cadre du décret n° 2016-763 du 9 juin 2016 relatif à la mise sur le marché des bateaux et navires de plaisance, des véhicules nautiques à moteur, de leurs moteurs de propulsion et éléments ou pièces d'équipement. » (DELOITTE 2016, p. 71).

Toutefois, la mise en place de la filière REP n'est actuellement pas effective (voir point 3). Pour le moment, c'est l'Association pour la plaisance éco-responsable (APER), créée en 2009 par la Fédération des industries nautiques (FIN), qui regroupe des constructeurs de navires, qui prend en charge la déconstruction de bateaux (515 en 2015 contre une centaine en 2011 d'après DELOITTE 2016).

Parmi les matériaux recensés par les déconstructeurs de navires, on trouve (liste non exhaustive) :

- Composite (polyester/fibre de verre : 88% des coques traitées par l'APER d'après DELOITTE 2016, page 27),
- Métaux ferreux ou non ferreux (aluminium et acier : 3% des coques traitées par l'APER),
- Bois (8% des coques traitées par l'APER),
- Toile,
- Produits chimiques (colles, acides, gasoil, huile, etc.),
- Batteries,
- Bouteilles de gaz.

Le cahier des charges prévisionnel de la filière prévoit un traitement de 11 000 navires durant les deux premières années de fonctionnement du dispositif et « une réduction de 5% du tonnage de déchets de bateaux enfouis ou incinérés » (Actu Environnement 2018) sur les quatre années d'agrément de l'éco-organisme. En tenant compte de deux méthodologies de calcul différentes, l'ADEME avance la fourchette du nombre de bateaux susceptibles de constituer le stock de NPSHU pour l'année 2016 entre 35 000 et 147 000, ce stock devant progresser entre 4 200 et 12 000 unités par an d'ici 2040 (DELOITTE 2016, p. 40-48).

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Actuellement, le dernier propriétaire du bateau est responsable de sa déconstruction. Soit il le fait directement sur site (quand la taille du bateau le permet), soit il l'apporte (seul ou *via* un prestataire pour les plus gros bateaux) dans une entreprise de déconstruction de NPSHU, au nombre de 16 en 2016 (DELOITTE 2016, p. 16).

A l'avenir, il est envisagé de conserver ces deux modes de collecte et d'y ajouter la collecte en bennes ou surfaces dédiées pour les petites embarcations (par exemple les planches à voile).

- Voies de valorisation

Les voies de valorisation des NPSHU dépendent des matériaux récupérés lors de la déconstruction des bateaux, dont certains dépendent d'autres filières REP (piles et accumulateurs, bouteilles de gaz, DEEE – les équipements amovibles – et lubrifiants en particulier).

Parmi les matériaux valorisables, on trouve principalement des métaux ferreux (fonte, acier) et non ferreux (aluminium, inox) et de la mousse. Un procédé industriel de valorisation de composite est également depuis peu en place dans une usine de Loire-Atlantique (DELOITTE 2016, p. 28-29).

Actuellement, certains déconstructeurs ont également une activité de revente de bateaux d'occasion ou de pièces détachées (réutilisation et réemploi).

- Voies d'élimination

Si le traitement des matériaux non valorisables composant l'essentiel des coques (composite, bois) est essentiellement assuré en décharge (enfouissement/stockage), des essais d'incinération ont été réalisés, notamment en cimenterie, avec des résultats mitigés en matière de pouvoir calorifique (DELOITTE 2016, p. 20 et p. 28-29).

## Commentaires

L'article 89 de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) prévoyait la mise en place d'une filière à responsabilité élargie des producteurs (REP) pour les navires de plaisance ou de sport (NPS) à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2017. Toutefois, en raison de difficultés d'ordres politiques et juridiques, son entrée en vigueur a été repoussée une première fois au 1<sup>er</sup> janvier 2018, puis au 1<sup>er</sup> janvier 2019 (Actu Environnement 2018). En effet, la FIN, censée prendre part à la création de l'éco-organisme de la filière, a engagé plusieurs actions pour ralentir le processus (dont un recours au Conseil d'État pour faire annuler un décret portant sur l'organisation des filières REP).

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> La documentation est inexistante sur le sujet, certaines étapes du traitement sont similaires avec la filière VHU (notamment la dépollution des fluides (huiles et carburants eaux usées)). Aucun danger chimique n'a été identifié à ce jour, toutefois des suspicions de présence d'étain et de plomb dans les peintures "antifouling" sur les coques peuvent présenter des risques lors du traitement. Il faut également s'interroger sur les émissions de poussières (bois, métalliques, minérales) lors de la déconstruction et de l'impact potentiel sur les expositions des travailleurs.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Navires</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O ?
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Faible
<b>Commentaires</b> Les navires de plaisance en fin de vie peuvent présenter les mêmes risques que les VHU, i.e. : ils ne devraient pas être contaminés par des agents biologiques et ne devraient donc pas émettre de bioaérosols. Cependant, selon les conditions (humidité) et les durées de stockage avant leur élimination, il est possible que, dans de rares cas, une contamination fongique de la sellerie (mousse, habillage des sièges, matelas, rideaux, tapis de sols) soit observée. Dès lors, une exposition (contact cutané et inhalation) des travailleurs à des moisissures peut avoir lieu lors du démantèlement des véhicules et de la manipulation des parties contaminées.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Navires</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Navires de plaisance/sport</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2018 - opérationnalité prévue en 2019
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	hausse
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	positif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	DESSE et CHARRIER 2017 ; Le Figaro
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Navires de plaisance ou de sport hors d'usage	20	Non déterminé	0,6	Non déterminé	D/ND	/	Indéterminé	O?	N	Indéterminé	faible	2	R (2018)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Cette filière en voie de constitution est un bon exemple des difficultés juridiques et politiques devant être surmontées pour organiser *a minima* un système identifié de collecte et de traitement de déchets représentant un stock et une diversité non négligeables. Pour ce qui concerne la question des effets sanitaires sur les travailleurs chargés de cette prise en charge, les éléments disponibles sont à peu près nuls, ce qui rend actuellement difficile toute analyse. Pour ces deux motifs, cette filière représente un terrain empirique original à investiguer d'un point de vue sociologique, juridique et épidémiologique.

### Références

DESSE M. et CHARRIER S. (2017). La grande plaisance, un secteur économique en plein essor, *Études caribéennes* 36(4), consulté le 13 février 2018. URL : <http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/10562>

DELOITTE Développement Durable (Véronique MONIER, Mathieu HESTIN, Manuel TRARIEUX, Alexis LEMEILLET et Marie LAROCHE), Nautique Conseil (Vianney DUPONT) et Horizons Experts (Gérard MAUMENEE) (2016) Etude préalable à la mise en place de la filière de collecte et de traitement des navires de plaisance ou de sport hors d'usage sous la responsabilité des producteurs (REP). Rapport réalisé pour le compte de l'ADEME. 187p.

#### *En ligne*

Actu Environnement, « Déchets de navires : la filière de responsabilité élargie des producteurs de nouveau repoussée », [https://echonautique.fr/wp-content/uploads/2018/01/dechets\\_bphu2.pdf](https://echonautique.fr/wp-content/uploads/2018/01/dechets_bphu2.pdf)

Le Figaro, « Le marché de la plaisance redémarre en France », <http://www.lefigaro.fr/societes/2016/08/17/20005-20160817ARTFIG00029-le-marche-de-la-plaisance-redemarre-en-france.php>, consulté le 5 avril 2018

# 15 Emballages et produits plastiques de l'agrofourriture

## Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Emballages et plastiques de tous les produits consommés dans le cadre d'une exploitation agricole ou paysagiste (déchets non dangereux)

### **-Emballages vides EV**

Emballages vides de semences certifiées (EVS – big bags)

Emballages vides de produits d'hygiène de l'élevage laitier (EVPHEL)

Emballages vides de produits phyto (EVPP)

Emballages vides de produits fertilisants et amendements (EVPF) (sacs, bidons, fûts) ;

Emballages vides de semences (sacs en papier) ;

### **-Ficelles et balles rondes (FIFU),**

### **-Filets paragrêles et ficelles,**

### **-Films agricoles usagés (FAU)**

### **-Equipements de protection individuelle (EPI)**

### **-Gainés d'irrigation et films non tissés**

### **-Effluents**

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

-15 flux gérés séparément, minimum 2 fois par an

-7000 points de collecte

- Regroupement sur 4100 sites par opérateurs de collecte

Enlèvement par entreprises de collecte référencées :

-1300 acteurs opérationnels / distributeurs + majorité de coopératives et négociants (Coop de France, InVivo, Fédération du négoce agricole)

- Eco organisme ADIVALOR : rôle de définition modalités de la collecte depuis 2001

- Voies de valorisation

Criblage ; broyage ; stockage ; mise en balles

Puis recyclage ; Combustible de substitution ; Valorisation matière ; Valorisation énergétique

- Voies d'élimination

Incinération ; enfouissement

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Résines, matières plastiques

Sacs poubelles, bâches pour la construction (PEBD), pièces de construction (PP), tubes plastique, gaines électriques, mobilier urbain (PEHD), planchers isolants pour le bâtiment, couches de protection de panneaux isolants, combustible pour cimenterie, raccords de canalisations, pièces automobiles ou pour le bâtiment,

### Appréciation des potentiels de risques

#### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Pesticides, Produits phytosanitaires
<b>Commentaires</b> La documentation est inexistante, et les connaissances des risques chimiques sont limitées. Aucun danger chimique formellement identifié, mais il est possible que d'autres composés dangereux (pesticides, produits phytosanitaires) soient présents, au moins en quantité résiduelle, selon le type d'emballage, et donc qu'une exposition des travailleurs ait lieu.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture</b>	Indéterminé

#### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques. Toutefois, les sacs en papiers pourraient représenter un lieu de multiplication des microorganismes s'ils sont stockés à l'humidité	
<b>Potentiel de risques biologiques : Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	Agrofournitures	Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture	PPNU
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2001... toujours en structuration avec nouvelles branches		
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	disparités régionales ; diversification des types de déchets concernés ; évolutions conditionnées au marché agroalimentaire et des matières premières		
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; ambivalence entre soutien à la filière et tentatives encore infructueuses de réduction des produits phytosanitaires		
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	hausse des écocontributions sur certaines branches ;	hausse du recyclage en 2014/2015 mais difficultés pour les plastiques	
<b>OBJECTIFS VISES</b>	pour collecte et recyclage = 83% pour branches les plus anciennes d'ici 2020 et 47% pour celles postérieures à 2011		
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	objectifs de l'accord-cadre précédent atteints ; en 2014, 83% de collecte des EVPP, 82% pour EVPF, 71% pour FAU, 82% pour EVS, 55% pour EVPHEL (baisse en fonction du caractère récent de la branche concernée) ; 2012-13 = mise en place des branches emballages vides de semences+ficelles/balles rondes avec respectivement 17% et 18% de collecte en 2014		
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>		en hausse	incertitudes sur l'avenir des produits phytosanitaires
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	en hausse, notamment pour emballages vides, ficelles et balles rondes		
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	certaines branches encore jeunes sont encore en développement ; MAIS le traitement peut aussi être certaines branches les plus anciennes	collecte en hausse en 2014/2015	
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires	positif	
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADIVALOR 2015a et b ; MEEM/ADIVALOR 2016		
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2/difficultés d'évaluer globalement car différence fortes selon les branches de la filière		

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potential de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potential de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture	116	71	>65	Non déterminé	D	Pesticides, Produits phytosanitaires	Indéterminé	N	N	Faible	/	0	A (2001-2017)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La documentation de la filière des emballages et produits plastiques de l'agrofourniture est globalement mitigée. Elle reste complexe à appréhender :

- de manière générale, du fait de la grande diversité des sous-branches de produits/déchets qui la composent et la sur-spécialisent ;
- de manière spécifique, en termes d'expositions chimiques.

Elle représente par ailleurs une filière à suivre dans un contexte de controverses croissantes quant à l'usage des pesticides, ici abordés sous un angle encore peu discuté dans l'espace public (emballages ; travailleurs des déchets)

### Références

- ADEME (2016a). Déchets chiffres-clés - Édition 2016. Collection : Faits et Chiffres.
- ADEME (2017a). Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2017. Collection : Repères.
- ADIVALOR (2010) EVPHEL (Emballages Vides de Produits d'Hygiène utilisés en Elevage Laitier) fil d'info, Juin 2010, N°5.
- ADIVALOR (2015a). Rapport d'activités.
- ADIVALOR (2015b). Les défis du recyclage des déchets de l'agrofourniture, 24 novembre 2015.
- ADIVALOR/CPA (2013). Communiqué du 10 janvier 2013. 3p.
- Chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales (2014). Guide des déchets agricoles non organique des Pyrénées Orientales, PPNU.
- MEEM/ADIVALOR (2016). Accord cadre pour la période 2016-2002 entre le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, en charge des relations internationales sur le climat et la société ADIVALOR. 24p.
- VALERIAN, F., DU FOU DE Kerdaniel, F. (2013), L'industrie du recyclage en France : changer de dimensions pour créer des emplois ?, Rapport à Monsieur le ministre du redressement productif, Monsieur le ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie

En ligne

APECITA, (2014). [http://www.agrororientation.com/uploads/filesmanager/Filieres/AGROFOURNITURE\\_2014\\_Apecita.pdf](http://www.agrororientation.com/uploads/filesmanager/Filieres/AGROFOURNITURE_2014_Apecita.pdf)



## 16 Produits Phytopharmaceutiques non utilisés

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition (citer des exemples de produits concernés)

Un produit phytopharmaceutique est un produit destiné à la protection des cultures (herbicide, fongicide, insecticide...). Un tel produit devient non utilisable suite à :

- une interdiction réglementaire,
- un retrait d'autorisation de mise sur le marché,
- la perte de ses caractéristiques physicochimiques (notamment si le produit est périmé),
- l'impossibilité d'être utilisé par l'exploitant (arrêt de culture, changement d'itinéraire technique...).

La filière est réservée aux déchets exclusivement professionnels issus des agriculteurs, d'entreprises, de collectivités et d'administrations.

La filière est une initiative volontaire de l'ensemble de la profession agricole ; elle ne fait donc l'objet d'aucune réglementation spécifique que ce soit à l'échelle européenne ou nationale.

Le fonctionnement repose sur le principe de responsabilité partagée entre les acteurs de l'agrofourniture : metteurs en marché, fabricants et importateurs ; opérateurs de collecte (90% coopératives et entreprises privées de distribution, 10% collectivités, associations, organisations professionnelles) et agriculteurs.

Les pouvoirs publics, notamment au travers de l'ADEME, ont dès l'origine apporté un soutien à la filière (ORDIF 2015).

Avant les premières opérations de collecte mises en place par ADIVALOR, un stock " historique " accumulé s'était constitué chez les utilisateurs professionnels. Ces premières collectes de déstockage ont permis d'éliminer 9.600 tonnes de ce stock entre 2001 et 2008 (ADIVALOR 2017).

Le Ministère en charge de l'environnement et ADIVALOR ont signé un troisième accord-cadre le 6 juillet 2016. Celui-ci définit les engagements et objectifs mutuels d'ADIVALOR et des pouvoirs publics.

### Organisation de la filière

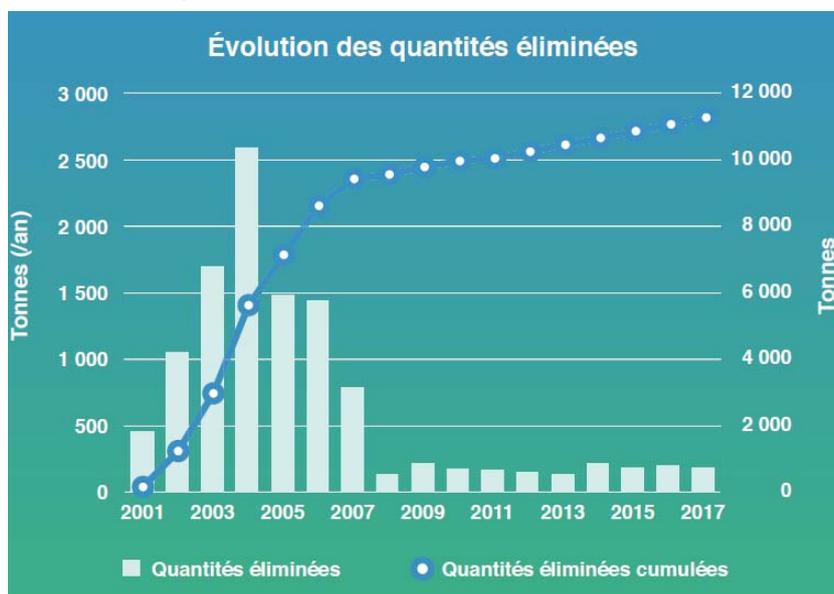
- Mode(s) de collecte

En ce qui concerne spécifiquement les PPNU, la collecte se fait par les fermiers chez les opérateurs (coopératives et négociants), en emballages d'origine ou suremballés si l'emballage d'origine est en mauvais état. En 2017, 185 tonnes de PPNU ont été collectées. Cela porte à 11 300 tonnes le total de ces produits collectés et éliminés depuis le début de la collecte en 2001 : voir le graphique ci-dessous.

ADIVALOR réunit 330 metteurs en marché contributeurs, 1 300 opérateurs de collecte – pour plus de 90% des coopératives et des négociants – organisant la collecte dédiée et le regroupement de l'ensemble des déchets de l'agrofourniture, et 300 000 utilisateurs professionnels trieurs susceptibles de se défaire d'emballages vides, de plastiques agricoles usagés ou de produits phytopharmaceutiques non utilisés et périmés et qu'ils déposent aux

dates et lieux fixés par leurs distributeurs. Le réseau représente environ 7 000 points de collecte.

ADIVALOR organise les modalités techniques de collecte des produits de l'agrofourniture en fin de vie et finance tout ou partie de l'élimination de ces derniers.



**Élimination des PPNU (Source : ADIVALOR 2017)**

- Voies de valorisation

Pas de valorisation de ces produits périmés ou interdits.

- Voies d'élimination

Incinération dans des installations pour déchets dangereux uniquement

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Pas de débouchés.

### **Commentaires**

Risques sanitaires : risques élevés possibles lors de la manipulation ou de la collecte de ces produits (CMR) ; l'élimination se faisant dans des incinérateurs de déchets dangereux, le risque sanitaire est normalement pris en compte par les procédures internes aux sites. On peut noter un risque particulier d'émissions de dioxines puisque ces produits sont généralement chlorés.

## Appréciation des potentiels de risques

### Risques chimiques

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Tout produit phytosanitaire (incluant CMR – ex : métham sodium)
<b>Commentaires</b> La documentation sur cette filière est inexistante, et la connaissance des risques chimiques est par conséquent très limitée. Dans le même temps, la plupart des produits concernés présentent une activité biologique, et peuvent présenter des dangers pour l'humain l'Homme. Des dangers chimiques dus à la nature même des produits traités sont attendus, mais les expositions ne sont pas documentées.	
<b>Potentiel de risques chimiques : PPNU</b>	<b>Indéterminé</b>

### Risques biologiques

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : PPNU</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Agrofournitures</b>	<b>Emballages et produits plastiques de l'agrofourniture</b>	<b>PPNU</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2001... toujours en structuration avec nouvelles branches		
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	disparités régionales ; diversification des types de déchets concernés ; évolutions conditionnées au marché agroalimentaire et des matières premières		
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; ambivalence entre soutien à la filière et tentatives encore infructueuses de réduction des produits phytosanitaires		
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	hausse des écocontributions sur certaines branches ;	hausse du recyclage en 2014/2015 mais difficultés pour les plastiques	
<b>OBJECTIFS VISES</b>	pour collecte et recyclage = 83% pour branches les plus anciennes d'ici 2020 et 47% pour celles postérieures à 2011		
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	objectifs de l'accord-cadre précédent atteints ; en 2014, 83% de collecte des EVPP, 82% pour EVPF, 71% pour FAU, 82% pour EVS, 55% pour EVPHEL (baisse en fonction du caractère récent de la branche concernée) ; 2012-13 = mise en place des branches emballages vides de semences+ficelles/balles rondes avec respectivement 17% et 18% de collecte en 2014		
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>		en hausse	incertitudes sur l'avenir des produits phytosanitaires
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	en hausse, notamment pour emballages vides, ficelles et balles rondes		
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	certaines branches encore jeunes sont encore en développement ; MAIS le traitement peut aussi être certaines branches les plus anciennes	collecte en hausse en 2014/2015	
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires	positif	
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADIVALOR 2015 a et b ; MEEM/ADIVALOR 2016		
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2/difficultés d'évaluer globalement car différence fortes selon les branches de la filière		

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuse s/ préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Produits phyto-pharmaceutiques non utilisables	Non déterminé	0,2	> 0,2	Non déterminé	D	Tout produit phytosanitaire	Indéterminé	N	N	Faible	/	0	A (2001)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière REP ne concerne que les résidus (non utilisés ou produits non utilisables car retirés du marché). Cela représente un tonnage faible, mais beaucoup de monde potentiellement exposé (les agriculteurs). En revanche, les travailleurs de la filière sont probablement peu nombreux et, compte tenu du risque, devraient être protégés, mais cela reste à vérifier : la documentation concernant cette filière est quasi-inexistante. Et il n'est pas à exclure que les travailleurs de cette filière puissent être exposés à des substances chimiques particulièrement préoccupantes.

### Références

ADIVALOR (2015b). Les défis du recyclage des déchets de l'agrofourniture, 24 novembre 2015.

ADIVALOR (2016). PPNU et EPI : pourquoi et comment les éliminer ?. Dépliant 4 pages.

ADIVALOR (2017). Rapport d'activité.

MEEM/ADIVALOR (2016). Accord cadre pour la période 2016-2002 entre le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, en charge des relations internationales sur le climat et la société ADIVALOR. 24p.

ORDIF (2015). Les emballages - produits plastiques de l'agrofourniture et produits phytopharmaceutiques non utilisables. Données franciliennes.

## 17 Cartouches d'impression bureautique

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition (citer des exemples de produits concernés)

La filière concerne les cartouches d'impression :

- qui sont utilisées dans le cadre d'un procédé d'impression électro photographique (laser ou à diodes électroluminescentes- LED) ou à jet d'encre ;
- et qui sont issues des photocopieurs, des appareils multifonctions, des imprimantes, des scanners ou de télécopieurs ;
- et qui proviennent des ménages, des personnes assimilées aux ménages et des utilisateurs professionnels, à l'exclusion des cartouches destinées à des usages de production (livres, journaux, etc.) ;
- et qui deviennent en fin de vie des déchets non dangereux.

### Organisation de la filière

La filière de responsabilité élargie des producteurs (REP) pour les déchets de cartouches d'imprimante est effective depuis le 15 août 2018. Auparavant, leur collecte faisait l'objet d'un accord volontaire signé par les principaux fabricants, leurs représentants et le ministère de la Transition écologique. En 2017, 24% des cartouches ont ainsi été collectées.

Par des arrêtés publiés les 10 et 12 août au Journal officiel, les éco-organismes Ecologic, ESR et Screlec ont en effet été agréés jusqu'au 31 décembre 2021 pour collecter et traiter les cartouches d'encre usagées. Ecologic se chargera des déchets ménagers professionnels, ESR des seules cartouches des ménages (au total 1.850 t de déchets par an) et Screlec des cartouches professionnelles (6.650 t de déchets par an).

#### • Mode(s) de collecte

Trois grands types d'acteurs sont impliqués dans la collecte sélective des cartouches :

- les fabricants OEM ou « Original Equipment Manufacturer ». Fabricants de systèmes d'impression et de cartouches dites « cartouches d'origine » ou « cartouches à la marque » (via des programmes individuels ou le programme collectif CONIBI réservé aux entreprises) ; les modes de collecte comprennent notamment le **retour par voie postale** (enveloppes préaffranchies), certains **points de collecte de proximité** et les **conteneurs dédiés en entreprise** ;
- les reconditionneurs spécialisés (Sociétés fabricant des cartouches remanufacturées à partir de cartouches usagées de marque OEM ou de marques de compatibles. Le reconditionnement comprend notamment le nettoyage, le remplissage et éventuellement le changement des pièces usagées de la cartouche. Ces cartouches peuvent être réutilisées dans les différents types d'imprimantes (une ou plusieurs fois selon le type de cartouches)) représentent une vingtaine d'acteurs identifiés dont certains sont également fabricants de cartouches compatibles neuves ; les modes de collecte comprennent le **retour par voie postale**, différents **points de collecte de proximité (distributeurs notamment)** et les **conteneurs dédiés en entreprise** ;

- les collecteurs spécialisés (une multitude d'acteurs de toutes tailles, comprenant 7 acteurs principaux dont certains sont également des brokers, et plusieurs centaines de petites entreprises et associations) qui collectent principalement au niveau des **distributeurs, déchèteries municipales, bâtiments publics et entreprises**.

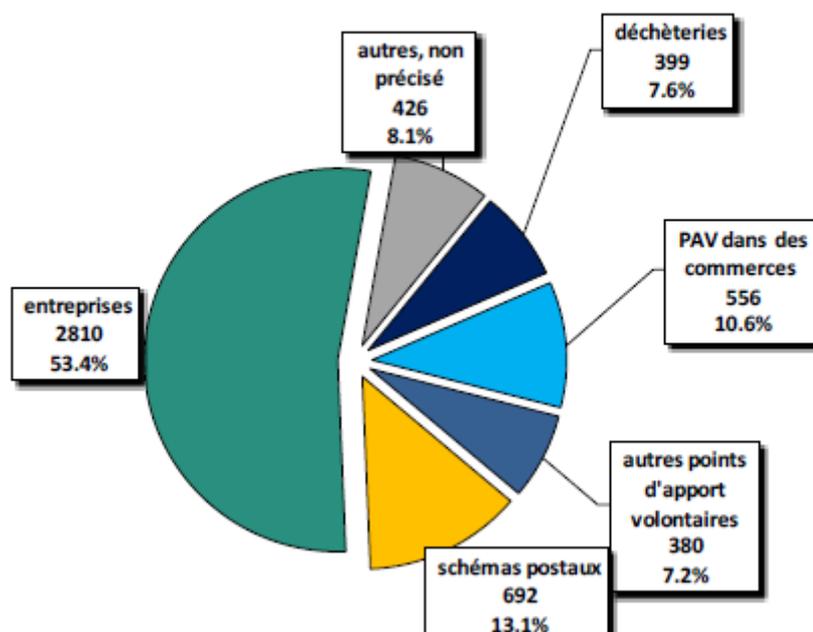
Le premier lieu de collecte des cartouches usagées est l'entreprise (53% des tonnages collectés, 39% des unités), où la collecte est organisée via des collecteurs spécialisés. En tonnage, le fréquent usage des cartouches lasers, 20 fois plus lourdes que les jets d'encre, renforce la prééminence des collectes en entreprise.

Les schémas postaux, avec retour gratuit au fabricant grâce à la fourniture d'une étiquette ou enveloppe de retour dans l'emballage ou via internet, constituent le deuxième mode de collecte en tonnages (13% des tonnages et 6% des unités), alors que les points d'apport volontaire dans les commerces constituent le deuxième mode de collecte en unités (11% des tonnages et 27% des unités).

En effet, les schémas postaux concernent essentiellement les cartouches laser, plus lourdes, alors que les points d'apport volontaires dans les commerces récupèrent principalement des cartouches jets d'encre, très légères.

On notera que le lieu de collecte n'est pas toujours connu (non précisé sur le graphique), l'incertitude étant particulièrement élevée pour les jets d'encre.

Répartition des tonnages collectés par lieu de collecte



Les lieux de collecte des cartouches d'impression : importance en tonnage en 2015  
(Source : CARTOUCH' 2016)

Les lieux de collecte varient selon l'usage des cartouches : les cartouches à jets d'encre, utilisées par les particuliers, sont très souvent collectées dans les points d'apport volontaire : 67% des jets d'encre, dont 55% dans des commerces et autres points d'apport volontaire et 12% en déchèterie. A l'inverse, la majeure partie des bidons est collectée en entreprise.

- Voies de valorisation

Les cartouches d'impression usagées sont **remanufacturées puis réutilisées** quand leur qualité le permet. Lorsque les matériaux récupérés ne permettent pas la réutilisation, certains éléments, comme le plastique et les métaux, peuvent être envoyés en recyclage. Dans les deux cas, on dit alors qu'il y a valorisation matière. L'objectif affiché de réutilisation - recyclage dans les engagements de l'accord cadre est de 70%.

Les cartouches qui ne sont ni réutilisées ni recyclées font l'objet d'une **valorisation énergétique**, l'envoi en centre de stockage ayant quasiment disparu.

Le traitement des cartouches usagées se fait majoritairement hors de l'hexagone : 62% des tonnages collectés sont exportés. Dans sept cas sur dix, les cartouches destinées à la réutilisation quittent la France.

Pour les programmes gérés par les OEMs :

- environ 90 % des tonnages collectés sont **remanufacturés par les OEMs** (pour réutilisation ultérieure) ou **envoyés en valorisation matière**,
- les 10 % restant étant envoyés en **incinération avec valorisation énergétique**.

Pour les programmes gérés par les reconditionneurs non-OEMs et les collecteurs spécialisés, les destinations possibles des cartouches collectées sont :

- le reconditionnement pour réutilisation ultérieure,
- la valorisation matière (recyclage),
- l'incinération avec valorisation énergétique
- probablement aussi l'élimination sans valorisation (bien que cette éventualité n'ait pu être démontrée dans le cadre de l'étude).

**Une partie est également exportée** par des collecteurs français vers des reconditionneurs et brokers actifs sur des marchés étrangers. Les proportions envoyées vers ces différentes destinations sont très variables d'un acteur à l'autre. Le choix des destinations répond en premier lieu à une logique de marché fondée sur le prix de revente possible des cartouches remanufacturées.

- Voies d'élimination

L'envoi en centre de stockage est possible mais semble marginal.

## Commentaires

En 2015, lorsqu'une imprimante arrivait en fin de vie, les cartouches qu'elle contenait suivaient la filière DEEE avec l'imprimante puis étaient orientées vers les différentes filières précédemment citées. Le reste des déchets de cartouches aboutissait dans les déchets ménagers en mélange qui sont gérés par les collectivités locales.

Depuis le 15 août, les cartouches d'impression qui comportent des éléments électriques sont incluses dans le système de responsabilité élargie des producteurs (REP) applicable aux DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques). Cela concerne aussi bien les cartouches destinées aux systèmes d'impression à jet d'encre ou à laser, destinées aux ménages ou aux professionnels. En revanche, les éléments qui ne comportent aucun système électrique en sont exclus. C'est le cas par exemple des bidons de toner. La responsabilité élargie du producteur étendue aux cartouches d'imprimante - L'inclusion dans la REP DEEE résulte d'une décision européenne.

## Appréciation des potentiels de risques

### Potentiel de risques chimiques

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> La documentation sur cette filière est inexistante, et la connaissance des risques chimiques est par conséquent très limitée. Aucun danger chimique n'a donc été formellement identifié. Il est néanmoins possible que les travailleurs soient exposés à certains produits dangereux, comme des résidus d'encre, des solvants, liants, colorants, ou pigments...	
<b>Potentiel de risques chimiques : Cartouches</b>	<b>Indéterminé</b>

### Potentiel de risques biologiques

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : Cartouches</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Cartouches</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/2000
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	marché ancien et très concurrentiel ; boom technologique et numérique
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP ; soutien
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	plusieurs éco-organismes
<b>OBJECTIFS VISES</b>	en 2015, 70% recyclage et réutilisation ; + de 95% de valorisation matière ou énergétique
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	50% de recyclage et de réutilisation en 2009 ; 97% de réutilisation en 2015
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	baisse
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHE</b>	baisse des tonnages entre 2011/2015
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	efficacité croissante du traitement, mais collecte parfois limitée ; hausse légère de la collecte et de la valorisation en 2014/2015
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	manque d'outils de communication
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	négatif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Cartouch' 2016 ; ADEME 2011; Les Echos
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Dangers chimiques		Dangers biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente/Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Niveau de danger chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Niveau de danger biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Cartouches d'impression bureautique	8,4	5,3	5,1	Non déterminé	D/ND	/	Indéterminé	N	N	Faible	/	0	A (2000)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La documentation concernant l'organisation de cette filière est limitée. Comparativement aux autres filières étudiées, les tonnages sont parmi les plus faibles. L'étape de réutilisation semble prépondérante au regard des différentes activités de la filière (les cartouches d'impression usagées sont remanufacturées puis réutilisées quand leur qualité le permet). Il est à noter que plus de la moitié (62%) des tonnages collectés sont traités à l'étranger (chiffres 2015).

Sur la base de la littérature consultée, aucune information n'a été recensée concernant les risques sanitaires encourus par les travailleurs au sein de la filière. L'interrogation principale concerne les risques chimiques, au vu de la typologie des matériaux concernés.

Si cette filière a été créée sur la base d'un accord volontaire en janvier 2010, la filière REP découlant d'une décision européenne pour les déchets de cartouches d'imprimante est effective depuis le 15 août 2018. Elle instaure l'inclusion des cartouches d'impression qui comportent des éléments électriques dans le système de REP applicable aux DEEE. Les éléments qui ne comportent aucun système électrique en sont exclus (ex : bidons de toner).

## Références

ADEME (2011). Etude des filières de collecte et traitement des cartouches d'impression en France. Synthèse des principaux résultats de l'étude.

CARTOUCH' (2016). Rapport de la filière des cartouches d'impression en 2015. 31 août 2016.

IN NUMERI (2016). Rapport de la filière des cartouches d'impression en 2015.

### *En ligne*

Déchets infos, « Cartouches d'impression : une REP pour quels effets ? » <https://dechets-infos.com/cartouches-dimpression-une-rep-pour-quels-effets-4917455.html>, 29 août 2018

Journal de l'environnement, « Recyclage: un coup de pouce pour les emballages plastique et les cartouches d'encre », <http://www.journaldelenvironnement.net/article/recyclage-un-coup-de-pouce-pour-les-emballages-plastique-et-les-cartouches-d-encre,93277>, 27 août 2018

Les Echos, « Le marché mondial de l'impression décline lentement », [https://www.lesechos.fr/01/02/2016/LesEchos/22119-104-ECH\\_le-marche-mondial-de-l-impression-decline-lentement.htm](https://www.lesechos.fr/01/02/2016/LesEchos/22119-104-ECH_le-marche-mondial-de-l-impression-decline-lentement.htm), consulté le 6 avril 2018

## 18 Lubrifiants

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Au plan européen, la filière de collecte et d'élimination des huiles usagées est régie par l'article 21 de la directive 2008/98/CE du Parlement européen et du Conseil du 19 novembre 2008 sur les déchets et abrogeant certaines directives. Au niveau National, la gestion des huiles usagées est encadrée par les dispositions des articles R.543-3 et suivants du Code de l'environnement et par celles des arrêtés du 28 janvier 1999 relatifs aux conditions de ramassage et d'élimination des huiles usagées.

Ces dispositions définissent ainsi les huiles usagées comme étant **toutes les huiles minérales ou synthétiques, lubrifiantes ou industrielles, qui sont devenues impropres à l'usage auquel elles étaient destinées, telles que les huiles de moteurs à combustion et des systèmes de transmission, les huiles lubrifiantes, les huiles pour turbines et celles pour systèmes hydrauliques.**

Ce type de déchets provient de l'utilisation de lubrifiants pour moteurs automobiles ou bien de lubrifiants industriels comme ceux utilisés dans le BTP, l'agriculture ou les transports (aviation, camion...). Ils rejettent des huiles dites noires ou claires, qui sont des produits dangereux pour l'environnement et contenant une grande quantité de polluants.

Deux types d'huiles usagées sont identifiés :

- ✓ **Les huiles usagées industrielles noires** comprennent les huiles usagées de moteurs et certaines huiles industrielles très dégradées du fait des contraintes thermiques supportées pendant leur utilisation.
- ✓ **Les huiles usagées industrielles claires** comprennent surtout des huiles industrielles peu dégradées et qui peuvent faire l'objet d'un recyclage après un traitement simple

### Organisation de la filière

Cette filière n'est pas une REP « obligatoire », il n'y a pas d'éco-organisme qui gère l'organisation de la collecte, le traitement et la valorisation. Il n'y a pas d'éco-participation pour financer la filière toutefois les lubrifiants sont concernés par la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP). Ce sont les dispositions législatives qui définissent les responsabilités des différents acteurs. Pour cette filière 3 acteurs sont identifiés :

- ✓ Les détenteurs : Il s'agit des particuliers et professionnels qui génèrent des huiles usagées de par leurs activités. Ils ont obligations de les stocker dans des conditions satisfaisantes et de les remettre à des collecteurs ou à des centres de traitement agréés
- ✓ Les collecteurs (ramasseurs) : agréés par les préfets, ils prennent en charge la collecte selon des cahiers des charges précis. Initialement gratuite, cette collecte peut dorénavant se faire contre rétribution
- ✓ Les exploitants d'installations de traitement : ils doivent disposer d'un agrément préfectoral pour exercer leurs activités.

- Mode(s) de collecte

Pour les particuliers la collecte des huiles usagées se fait dans les déchèteries et autres points d'apports volontaires.

Pour les professionnels, la collecte s'appuyait fin 2012 sur un réseau de 53 entreprises agréées dont 46 en métropole exploitant un réseau de près de 100 dépôts de stockage d'huiles usagées (ICPE) répartis sur l'ensemble du territoire.

- Voies de valorisation

Il existe deux voies de valorisation pour les huiles usagées :

1. La régénération :

Il s'agit de toute opération de recyclage permettant de produire des huiles de base par un raffinage d'huiles usagées, impliquant notamment l'extraction des contaminants, des produits d'oxydation et des additifs contenus dans ces huiles. L'objectif du traitement est d'obtenir des huiles de base régénérées qui pourront servir à la formulation de lubrifiants neufs par ajout d'additifs.

Compte tenu de la nature du produit à traiter, les opérations de traitement des huiles usagées relèvent de la rubrique 2790 de la nomenclature des ICPE : Traitement de déchets dangereux.

Le principal procédé de régénération des huiles usagées noires consiste dans un premier temps à déshydrater les huiles avant de les distiller sous vide pour retirer la fraction bitumineuse/asphalte. Une étape d'hydro finition (hydrogénation catalytique) complète le processus.

Pour les huiles usagées claires, les procédés de régénération mis en œuvre sont plutôt axés sur les technologies d'ultrafiltration.

2. La valorisation énergétique :

Les huiles usagées noires possèdent un haut pouvoir calorifique ce qui les rend intéressantes pour des installations consommatrices en énergie telles que les cimenteries, les usines de fabrication ou pour la fabrication de combustible.

5 sociétés sont agréées pour le traitement des huiles usagées claires alors qu'il n'existe que 2 sites actuellement en France capable de traiter des huiles usagées noires.

- Voies d'élimination

Ne concerne pas cette filière

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Utilisation des huiles régénérées dans la formulation de nouveaux lubrifiants.

## Appréciation des potentiels de risques

### ***Risques chimiques***

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Brouillards d'huiles, HAP
<b>Commentaires</b> - Les huiles noires sont considérées comme un déchet dangereux de par la présence de polluants (HAP, métaux) liée au vieillissement et à l'utilisation du fluide. Peu d'informations sur la filière et les risques chimiques, voies de sortie – procédé de régénération ou incinération (assimilable à une activité de raffinage) ou incinération en tant que déchets dangereux. Activités où la gestion des risques est sensée être maîtrisée. - Possibilité d'exposition à des brouillards d'huile, voire des HAP, mais exposition attendue faible. Réf RECORD 2013	
<b>Potentiel de risques chimiques : Lubrifiants</b>	Limité

### ***Risques biologiques***

<b>Présence de bioaérosols</b>	N/O si huile de coupe
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N/O si huile de coupe
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	?
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : Lubrifiants</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Lubrifiants</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A/1986 (2011 DROM)
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	forte sensibilité aux crises économiques
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	aucun
<b>OBJECTIFS VISES</b>	100%
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	presque 100% de collecte des huiles pour moteurs
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	entre stagnation et baisse
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	en baisse ; 2012 = + de 624 000 tonnes mises sur marché mais hausse attendue pour 2019, notamment des biolubrifiants
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	baisse de collecte 1999/2012 ; surcapacités de traitement mais baisse entre 2011/2012 ; coûts de valorisation hauts
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2013c ; CPL ; Belub
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Lubrifiants	217	200	> 200	Non déterminé	D	Brouillards d'huiles, HAP	Limité	N/O si huile de coupe	N/O si huile de coupe	Faible	/	0	TA (1986)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière est en place depuis un certain temps, les perspectives d'évolution du secteur sont mitigées et il paraît peu probable que le gisement augmente significativement dans les années à venir. Très peu de littérature est disponible sur le sujet, et d'un point de vue exposition chimique ou biologique le risque est limité à faible. Compte tenu de la nature du produit à recycler, les sites de traitement dépendent tous de la directive Seveso. Il s'agit d'une activité approchant l'activité de raffinerie pétrolière ou d'incinération de déchets dangereux, on est donc en droit d'attendre une gestion du risque plutôt maîtrisée.

### Références

ADEME (2013c). Lubrifiants. Collection : Repères.

CPL (Centre Professionnel des Lubrifiants). Statistiques 2016-2017

*En ligne :*

Belub, « Shell, leader mondial des lubrifiants depuis 9 ans », <http://www.belub.com/shell-9-annees-consecutives-leadership-mondial-les-lubrifiants/>

## 19 Mobil Homes

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

La filière couvre le traitement des mobil-homes hors d'usage ; elle a été élaborée en 2006 sous l'impulsion des fabricants de mobil-homes. L'éco-organisme Eco Mobil-Home a été créé en février 2011. Le financement de la filière est réalisé via une écocontribution de 100 euros sur chaque mobil-home neuf, inclus dans le prix de vente. Le propriétaire d'un mobil-home en fin de vie peut le faire recycler gratuitement avec la prise en charge d'Eco Mobil-Home :

- Le traitement et le suivi de la demande.
- L'affrètement d'un transporteur, l'enlèvement et l'acheminement du mobil-home vers le centre de déconstruction ou la déconstruction sur place si le mobil-home ne peut être déplacé ou transporté.
- La déconstruction du mobil-home (uniquement, hors terrasse ou autre) et la valorisation des matériaux par un partenaire spécialisé et agréé, maîtrisant les filières de valorisation des déchets.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte
  - déconstruction sur place (un certain nombre de centres, notamment dans l'ouest, durée de ½ à 1 journée)
  - enlèvement à l'aide d'un semi-remorque muni d'un treuil, de plusieurs véhicules utilitaires et d'engins élévateurs si nécessaire et déconstruction en centre (durée 1h30).

- Voies de valorisation

Démontage de toutes les pièces et accessoires en état viable pour la revente d'occasion, ce qui permet dans un premier temps de valoriser au maximum ce qui peut l'être (cité par Destructurmobil mais interdit en principe par la charte de recyclage)

Déconstruction des structures en triant et recyclant tous les matériaux composants

Chiffres d'Eco-mobil-Home (date ?) : environ 2 000 mobil-homes traités depuis 2011 (3 000 selon le « Guide du Mobil-home » ; le gisement est estimé à environ 270 000 unités : MTES). Sur les 2 000 cités par EcoMH, la valorisation totale est de 210 T d'aluminium, 710 T d'acier et plus de 2310 T de bois A et B.

Par mobil-home (poids moyen 2,1 T, chiffres de l'année 2013) : 97 kg d'aluminium (bardage, toiture) ; 356 kg d'acier (châssis) ; 184 kg de bois A ; 968 kg de bois B (panneaux aggro et contreplaqués, meublant intérieur) ; 40 kg d'autres matériaux (DEEE, 2 pneus, quelques kg d'inox et de cuivre) ; 506 kg (soit 23,5 %) de DIB (plastiques, linos, mousses, isolants...) non recyclés. EcoMH indique donc que près de 77 % du poids est valorisé. Demobilhum indique que 90 % des matériaux sont recyclables. Ce n'est pas le cas d'une partie des aménagements intérieurs, qui sont transportés à la déchèterie la plus proche.

- Voies d'élimination

Déchetteries a priori, ou filières spécifiques.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Revente de pièces détachées (n'était pas souhaité dans le protocole de Royan de 2006, interdit normalement) ; valorisation des matériaux recyclables (métaux, bois principalement).

Filière : une vingtaine de sites pratiquant la déconstruction sont recensés sur le site d'Eco-Mobil-Home mais ce site n'est manifestement pas à jour (4 sites sont sûrs au 06/08/2018, et ne sont pas tout référencés sur le site).

### **Commentaires**

L'eco-contribution ne couvre pas les frais de déconstruction d'un mobil-home, chiffrés à 650 euros HT et hors déplacement par un site (Demobilhum, issu de Tripapyrus), et de 2 000 à 5 000 euros sur d'autres sites.

Il est très difficile de trouver un professionnel de la déconstruction

Il est de même, difficile de trouver des renseignements sur le nombre de mobil-homes réellement déconstruits selon les règles (ce pourrait être de l'ordre de 3 000 par an, mais comme les informations sur les installations de déconstruction ne sont pas fiables, ce chiffre n'est pas vérifiable). L'éco-organisme Eco Mobil Home a été contacté par courriel le 06/08/2018, pour essayer d'obtenir un rapport d'activité et des chiffres sur le nombre de mobil-homes déconstruits et les quantités de matières recyclées. Ce courriel est resté sans réponse (22 octobre 2018).

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> La documentation concernant cette filière est inexistante et les connaissances des risques chimiques sont limitées. Des suspicions de présence de polluants tels que les retardateurs de flammes sont envisagées sans toutefois d'identification formelle.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Mobil-Homes</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O ?
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Faible
<b>Commentaires</b> Les mobil-homes en fin de vie peuvent présenter les mêmes risques que les VHU, i.e. : ils ne devraient pas être contaminés par des agents biologiques et ne devraient donc pas émettre de bioaérosols. Cependant, selon les conditions (humidité) et les durées de stockage avant leur élimination, il est possible que, dans de rares cas, une contamination fongique de la sellerie (mousse, habillage des sièges, matelas, rideaux, tapis de sols) soit observée. Dès lors, une exposition des travailleurs (contact cutané et inhalation) à des moisissures peut avoir lieu lors du démantèlement des véhicules et de la manipulation des parties contaminées.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Mobil-Homes</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Mobil-homes</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	R/2010
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	REP
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	1 éco organisme
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	données contradictoires
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Les Echos; MEEM 2016b
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3

Liste des filières / activités	Gisement /quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classifi- cation réglemen- taire en dange- rosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documen- tation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Dévelop- pements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio- aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contami- nation	Analyse biblio- métrique		
Mobil-home	31	2,2	1,2	Non déterminé	D/ND	/	Indéterminé	O?	N	Indéterminé	faible	0	R (2010)	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Malgré sa mise en place relativement ancienne (2010), la filière peine à démarrer. L'écocontribution ne couvre pas le temps nécessaire à la déconstruction totale d'une unité (de l'ordre d'une demi-journée à une journée, sans compter le transport). Les installations référencées sur Internet pour la déconstruction des mobil-homes ne sont plus actives (si elles ne l'ont jamais été) pour la plupart. Il semble qu'il y ait en fait peu d'installations vraiment opérationnelles, donc le nombre de travailleurs de la filière est impossible à évaluer. Les informations sont très difficiles à collecter. Le nombre de mobil-homes en fin de vie est a priori bien supérieur à ce qui est vraiment déconstruit selon les règles : il est probable que les autres unités soit sont laissées à l'abandon, soit passent par une filière non adaptée.

### Références

ADEME (2017a). Les filières à responsabilité élargie du producteur. Panorama 2017. Collection : Repères.

MEEM (2016b). Hôtellerie de plein air. Etat des lieux du développement durable. Septembre. 50p.

#### *En ligne*

Destruct Mobil, Déconstruction, <http://www.mhds-destruckmobil.fr/deconstruction.php>, consulté le 06/08/2018

Eco-Mobil home, <http://ecomobilhome.fr/> (dont la charte Eco Mobil-Home, 2 p.)

Guide du mobil-home, Déconstruction, <https://www.guidedumobilhome.com/guide/vendre/deconstruction-mobil-home>

Les Echos, « Hôtellerie de plein air : les fabricants de mobil-homes touchés par le tassement du secteur » [https://www.lesechos.fr/21/04/2015/lesechos.fr/02121466794\\_hotellerie-de-plein-air---les-fabricants-de-mobil-homes-touche-par-le-tassement-du-secteur.htm](https://www.lesechos.fr/21/04/2015/lesechos.fr/02121466794_hotellerie-de-plein-air---les-fabricants-de-mobil-homes-touche-par-le-tassement-du-secteur.htm)

Ouest France, <https://www.ouest-france.fr/demobilhum-recycle-les-vieux-mobil-home-604610>

## 20 Déchets de la construction et de la démolition

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Selon une étude récente (CERC 2018), 92% des déchets du BTP sont inertes et 8% sont non inertes. En 2014, le gisement total était estimé à 227,5 millions de tonnes (relevant majoritairement du pan travaux publics) (ADEME 2017f et g).

#### 1.1. Déchets inertes

Les déchets inertes sont des déchets non dangereux, qui, en situation de stockage, ne se décomposent pas, ne brûlent pas, ne produisent aucune réaction physique ou chimique et en produisent pas non plus d'effet sur une matière tierce avec laquelle ils pourraient être en contacts. Ils forment la grande majorité des déchets du BTP. Parmi eux, on trouve principalement des déchets minéraux :

- Béton (6%),
- Matériaux rocheux (13%),
- Agrégats d'enrobés sans goudron (8%),
- Terre et matériaux meubles non pollués (briques, faïences, laine de verre, carrelage, matériaux de voirie etc.) (62%).

#### 1.2. Déchets non inertes

Les déchets non inertes peuvent être non dangereux (environ 6% des déchets totaux du BTP) ou dangereux (2%) pour les humains et l'environnement. Il arrive que l'on classe les déchets dangereux dans une catégorie spécifique.

##### 1.2.1. Non dangereux (DNDNI)

- Vitrages (2%),
- Métaux (13%),
- Plastiques (6%),
- Bois (7%),
- Mélange (49%). On peut retrouver ici des déchets alimentaires et verts, des peintures, accumulateurs, D3E, ne contenant pas de substances dangereuses.

##### 1.2.2. Dangereux

Le gisement des déchets dangereux non inertes représente entre 2,8 et 4,55 millions de tonnes par an, soit entre 7 700 et 12 500 tonnes par jour (CERC 2018). De manière générale, il faut noter que le secteur du BTP produit environ un quart du tonnage de déchets dangereux de l'économie française.

- Amiante (32%),
- Terres et matériaux meubles pollués (48%), par exemple le bois traités
- Hydrocarbures,

- Aérosols,
- Peintures, vernis, solvants, enrobés avec substances dangereuses, y compris sur matériels ou emballages souillés
- Poussières,
- Plomb,
- Mercure
- Goudron
- Accumulateurs, cartouches, D3E avec substances dangereuses
- Huiles usagées

### **Organisation de la filière**

Souvent, les déchets inertes et les DNDNI sont mélangés sur les chantiers, ce qui rend leur collecte et leur valorisation difficiles. Comme d'autres filières, celle des déchets du BTP souffre de pratiques illégales persistantes (dépôt, brûlage, déversement).

- Mode(s) de collecte

Toutefois, 69% des déchets produits sur les chantiers sont collectés pour être évacués par les entreprises ou par des collecteurs spécialisés (c'est notamment le cas pour 50% des DNDNI). Ils sont soit envoyés vers des installations de traitement (déchetteries municipales, centres de stockage, etc.), soit réutilisés comme remblais sur d'autres chantiers (CERC 2018).

Environ 40% des déchets dangereux sont remis à un collecteur (ou repris par le fournisseur), la même proportion étant dirigée vers des installations de stockage (CGDD 2017).

- Voies de valorisation

Parmi les 69% de déchets collectés, 76% des déchets inertes accueillis dans des installations spécialisées (généralement des installations classées pour la protection de l'environnement) sont recyclés (31%) ou réemployés en remblais (45%), notamment dans des carrières (CERC 2018 ; CGDD 2017).

Il existe des formes de revalorisation matière (après nettoyage ou traitement) et de valorisation énergétique.

- Voies d'élimination

Les déchets inertes non valorisables sont éliminés en installations de stockage (décharges).

Les déchets dangereux sont stockés ou éliminés à 91% (CGDD 2017).

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

31% des déchets produits dans le BTP sont réemployés directement sur les chantiers dont ils sont issus. Ils peuvent également être recyclés pour réaménager des carrières.

### **Commentaires**

« Si beaucoup d'acteurs se sont mobilisés autour de la problématique des déchets issus de la construction et de la démolition des bâtiments, de loin les plus visibles, peu ont travaillé sur celle des déchets de second œuvre qui constituent la majorité de ces déchets non dangereux. » (ADEME 2017g, p. 11).

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Hg (lampes), Pb (tuyaux, revêtements), HAP (suies, revêtements d'étanchéité), divers métaux, amiante, silice cristalline, goudrons, phénols, PCB, hydrocarbures, poussières...
<b>Commentaires</b> Présence possible de nombreux toxiques chimiques d'origines très variées : Hg (lampes), Pb (tuyaux, revêtements), HAP (suies, revêtements d'étanchéité), divers métaux, amiante, silice cristalline, phénols, goudrons, PCB, hydrocarbures, poussières (RECORD 2011). Des données sont disponibles sur l'exposition des travailleurs aux poussières sur les chantiers de démolition des bâtiments (INRS 2015). Ces éléments sont incomplets (la nature des substances et la composition des poussières ne sont pas spécifiées) mais ils mettent en évidence un risque « poussières » pour les travailleurs liés notamment aux activités de curage des bâtiments, avec des niveaux d'exposition aux poussières non spécifiques dépassant largement la VLEP.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Déchets BTP</b>	<b>Elevé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	?
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Dans le cas de déchets de maçonnerie, la présence d' <i>Aspergillus</i> spp. (champignon responsable d'infections respiratoires) dans les poussières générées lors des opérations de démolition est possible. De même, plusieurs études ont démontré un lien entre des travaux de démolition/reconstruction dans ou à proximité d'hôpitaux et une recrudescence des cas d'Aspergillose invasive chez des patients immunodéprimés. En particulier, l'émission d' <i>Aspergillus fumigatus</i> a été observée. Dès lors, les travailleurs en charge de la manutention des déchets issus de la démolition pourraient être exposés à ce type d'infection fongique. Les conséquences en termes de risque infectieux, notamment pour les travailleurs immunodéprimés, pourraient être graves.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Déchets BTP</b>	<b>Indéterminé</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Construction / Démolition</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	marché qui repart à la hausse sur certains segments du bâtiment (professionnel plus que résidentiel ; entretien) ; de potentialités de recrutement mais des emplois pas toujours pourvus
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien au recyclage ; encadrement davantage structuré du stockage des déchets inertes ; obligation de planification des déchets du BTP depuis Grenelle 2
<b>OBJECTIFS VISES</b>	70% de valorisation de déchets non dangereux du BTP ; baisse de 30% de la mise en décharge d'ici 2020, -50% d'ici 2025
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	reprise en cours
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	potentiel quantitatif très important et en augmentation récente
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	recyclage et collecte en hausse récente sur 2015-16 ; MAIS stockage reste pour l'instant plus compétitif que le tri sur site ; beaucoup mise en décharge ; peu d'installations de traitement aujourd'hui ; la filière reste structurer quasi complètement
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2014c; ADEME 2016m, ADEME 2017 f et g ; DGE/BCG 2008; CHATEAU 2009 ; RECORD 2012b ; Le Moniteur ; FFB 2018
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Déchets de la construction et de la démolition	228 000	39 600	> 60 552	Non déterminé	D/ND	Hg (lampes), Pb (tuyaux, revêtements), HAP (suies, revêtements d'étanchéité), divers métaux, amiante, silice cristalline, goudron, PCB, hydrocarbures, poussières	Elevé	N	N	Indéterminé	/	1	A	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Les déchets concernés par le secteur du BTP sont extrêmement variés et représentent d'énormes volumes (227,5 millions de tonnes en 2014<sup>73</sup>). Les données fournies ici doivent cependant être maniées avec précaution, car selon les sources consultées des variations non négligeables apparaissent entre les déchets inertes et non inertes non dangereux (de 80 à 92% du total des déchets produits pour les premiers). Toutefois, il semble y avoir un consensus sur la part des déchets dangereux : entre 1 et 2% du total.

Par ailleurs, en termes de déchets produits et de pratiques de prise en charge des déchets (tous types confondus), il existe des différences entre les entreprises du bâtiment et celles des travaux publics (et en fonction de la taille des entreprises), qui devraient être prises en compte en cas d'analyse spécifique de ce secteur.

Eu égard au nombre de travailleurs potentiellement concernés par le traitement des déchets du BTP (1,146 millions de salariés et plus de 628 000 entreprises dans le secteur du BTP) et aux volumes de déchets dangereux générés chaque année, on peut considérer que le niveau de documentation des risques sanitaires est exceptionnellement faible (alors que le nombre de reconnaissance de cancers professionnels – dus à l'amiante ou non – et de maladies psychiques se situent à des niveaux importants relativement à la moyenne des autres secteurs économiques).

<sup>73</sup> Source : Commissariat général au développement durable (2017).

## Références

ADEME (2014c). Déchets des travaux publics. Fiche technique.

ADEME (2016m). Déchets du bâtiment. Fiche technique.

ADEME (2017f) Déchets des travaux publics. Fiche technique.

ADEME (2017g). Déchets du bâtiment. Fiche technique.

CERC (2018). Déchets et recyclage du Bâtiment et des Travaux Publics en France : les contributions du réseau des CERC. Janvier.

CHATEAU L. (2009). Introduction. Atelier "collectivités, comment optimiser la gestion des déchets du BTP ?". Colloque Prévention et gestion des déchets dans les territoires. Lille 23-25 juin 2009.

CGDD (2017). Entreprises du BTP : 227,5 millions de tonnes de déchets en 2014, Data-Lab, mars.

DGE/BCG (2008). Développer les éco-industries - consolidation des analyses marchés filières. Filière Recyclage et Valorisation énergétique des déchets. Benchmark document décembre 2008.

GANGNEUX JP., ADJIDE CC., BERNARD L., BOTTEREL F., CAREL A., CASTEL O. et al. (2012). Quantitative assessment of fungal risk in the case of construction works in healthcare establishments: proposed indicators for the determination of the impact of management precautions on the risk of fungal infection. *J Mycol Med* 22:64e71.

INRS (2006). Conception des centres de tri de déchets industriels banals et des déchets de chantiers. Préconisations à l'intention des maîtres d'ouvrage en vue d'assurer la sécurité et la protection des personnels d'exploitation et de maintenance. ED 948. Février.

INRS (2015) Exposition aux poussières sur les chantiers de démolition. Etude de Cas. Article de 3 pages, publié dans la revue Hygiène et sécurité du travail.

STREIFEL AJ., LAUER JL., VESLEY D., JUNI B., RHAME FS. (1983). *Aspergillus fumigatus* and other thermotolerant fungi generated by hospital building demolition. *Appl Environ Microbiol.* 46:375-8.

RECORD (2011) Déchets de démolition et déconstruction - Gisements, caractérisations, filières de traitement et valorisation. ETUDE N° 09-0139/1A, Juin 2011.

RECORD (2012b). Valorisation des déchets de démolition et reconstruction. Etats des lieux et récents développements.

VONBERG RP. et GASTMEIER P. (2006). Nosocomial aspergillosis in outbreak settings. *J Hosp Infect*, 63:246e254. 2.

### *En ligne*

FFB, Bilan 2018 et prévisions 2019, <https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/actualites/bilan-2018-et-previsions-2019.html>

Le Moniteur, « Déchets du BTP : la filière du recyclage surfe sur la reprise d'activité du bâtiment » <https://www.lemoniteur.fr/article/dechets-du-btp-la-filiere-du-recyclage-surfe-sur-la-reprise-d-activite-du-batiment-34905616>, consulté le 10 avril 2018

Le Moniteur, « Bâtiment : en 2017, plus belle sera la reprise » <https://www.lemoniteur.fr/article/batiment-en-2017-plus-belle-sera-la-reprise-33890145>, consulté le 10 avril 2018

## 21 Ordures ménagères résiduelles (OMR)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition (citer des exemples de produits concernés)

Ordures laissées après collecte sélective, i.e. déchets de la « poubelle grise » ou poubelle ordinaire : essuie-tout usagé ; éponges ; textiles sanitaires.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Collecte en mélange et en porte-à-porte par services public (collectivités locales) à fréquence variable.

- Voies de valorisation

Tri et traitement mécano-biologique ; Valorisation énergétique ; Incinération avec valorisation énergétique ; épandage.

- Voies d'élimination

Incinération ; enfouissement.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Eventuellement combustibles solides de récupération pour les résidus d'OMR.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/préoccupantes</b>	*particules/poussières *incinération Ordures ménagères = Métaux, HAP, poussières, dioxines dans les REFIOM, cendres, mâchefers, métaux (Pb, Hg, Cd, Ni, Cr, As, Mn, Sb, Co, Be), PCDD/F, CO, Nox, SO <sub>2</sub> , HF, HCl, NH <sub>3</sub> , COV, PCB, chrome VI
<b>Commentaires</b> Dangers chimiques identifiés, tout particulièrement au niveau de l'étape d'incinération : présence possible de nombreux composés, mais en petite quantité. Ces composés sont soit présents dans les déchets, soit générés lors du stockage (gaz). En outre, la possibilité d'émission de poussières lors des opérations de traitement est régulièrement avancée. L'incinération est une étape peu documentée à l'international mais qui a fait l'objet d'un guide spécifique sur les aspects expositions chimiques et biologiques. Cette étape concentre certains toxiques (Métaux, HAP...), mais les expositions sont documentées et jugées maîtrisées (DEREUMEUX 2010).	
<b>Potentiel de risques chimiques : OMR</b>	Limité

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	O
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Moyen/très faible
<b>Commentaires</b> Les ordures ménagères contiennent des restes d'aliments, des tissus, des mouchoirs, du papier, du carton, en résumé de nombreux matériaux organiques. Leur stockage entraîne le développement de microorganismes (bactéries et champignons) qui risquent d'exposer les manipulateurs des sacs. L'exposition des travailleurs est possible lors des opérations de collecte et de tri notamment. Cette filière est relativement bien documentée concernant les risques microbiologiques (sauf mycotoxines).	
<b>Potentiel de risques biologiques : OMR</b>	Elevé

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>OMR</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>OBJECTIFS VISES</b>	147 kg par habitant attendus en 2025 dont 39 mis en décharge ; diminution de l'incinération à faible ou sans valorisation énergétique
<b>RESULTATS EFFECTIVEMENT ATTEINTS</b>	269 kg/habitant par an ?
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires -tendance à la réduction de ce type de déchets mais l'affaiblissement de la filière ne sera pas tangible à très court-terme
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3 ; problèmes de quantification
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu Environnement

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Ordures ménagères résiduelles	> 17 500	17 500	> 11 682	Non déterminé	ND	Particules, poussières, métaux, HAP, , dioxines dans les REFIOM, cendres, mâchefers, PCDD/F, CO, Nox, SO2, HF, HCl, NH3, COV, PCB, chrome VI	Limité	O	O	Elevé	Moyen/très faible	73	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Il n'est pas évident de rassembler des données suffisantes et probantes sur la filière des Ordures ménagères.

Toutefois, on peut envisager que collecte et recyclage se développent plus avant, à la faveur d'initiatives d'action publique et de changement de comportement des ménages. Il reste des incertitudes sur les quantités mises sur le marché.

Interrogations sur le fait que la mise en place de la collecte sélective des biodéchets à la source puisse entraîner une réduction des risques d'exposition des travailleurs à des contaminations biologiques.

Les dangers sont essentiellement d'origine biologique, en raison de la matière organique présente dans ces déchets. Les quelques résidus de produits chimiques dangereux peuvent conduire à des expositions, mais celles-ci restent maîtrisées.

### Références

ADEME (2017h). Quel avenir pour le traitement des ordures ménagères ? Les avis de l'ADEME.

DEREUMEUX C. (2010). Etat de l'art concernant l'évaluation de l'impact sanitaire et environnemental des filières de traitement des déchets ménagers et assimilés : quelles améliorations possibles ? Mémoire EHESP. Rennes

MEEM (2014). Plan de réduction et de valorisation des déchets 2014-2020. Projet présenté au CND.

### *En ligne*

Actu Environnement, « Optimiser le coût de traitement des ordures ménagères résiduelles face à la réduction des volumes » <https://www.actu-environnement.com/ae/news/gestion-omr-incineration-pretraitement-TMB-cout-28818.php4>, consulté le 10 avril 2018

## 22 Biodéchets

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Les biodéchets sont constitués des déchets alimentaires - dont des huiles, et des déchets biodégradables de jardins et parcs. Précisément, le code de l'Environnement définit le biodéchet comme « tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires »

Les biodéchets doivent être précisément distingués d'autres types de déchets. Ils excluent ainsi les déchets du secteur primaire, les boues de STEP, les déchets des ICPE, mais également les sous-produits animaux et les déchets verts non biodégradables. Dans une perspective sanitaire, les sous-produits animaux, pouvant composer les déchets de cuisine, n'ont pas vocation à être déposés dans les installations de compostage de proximité. Ils sont collectés et traités de manière spécifique. Par ailleurs, les déchets verts (déchets de faible densité contenant des déchets de bois) et les biodéchets ont des caractéristiques différentes, impliquant des modalités de gestion spécifiques<sup>74</sup>. Plusieurs grandes agglomérations proposent encore ce type de collecte en mélange. Toutefois, des projets de collecte séparée se développent, et visent dorénavant exclusivement les déchets alimentaires.

### Organisation de la filière

En 2016, 46 kg de biodéchets par habitant avaient été collectés en France. Ce type de déchets représente environ un tiers des ordures ménagères résiduelles des Français.

Les producteurs de biodéchets représentent à la fois les ménages et les professionnels, dont « gros producteurs » (entreprises de l'industrie agro-alimentaire, du commerce et de la grande distribution, de la restauration, des marchés, de l'entretien d'espaces verts et abords de route). Les entreprises concernées sont de plus en plus nombreuses, alors que les seuils de production déclenchant cette obligation ont été abaissés en 2016 : tous les producteurs de plus de 10 tonnes de biodéchets par an sont désormais concernés (non plus uniquement ceux de plus de 120 tonnes/an comme par le passé).

---

<sup>74</sup> Cependant, au démarrage de la filière à la fin des années 1990, les déchets alimentaires étaient souvent collectés avec les déchets verts. Cette pratique était principalement due à l'antériorité de la collecte de déchets verts par rapport à celle des déchets alimentaires. L'ajout de ces derniers dans la collecte des déchets verts permettait de détourner une part supplémentaire des ordures ménagères résiduelles sans modification du dispositif existant.

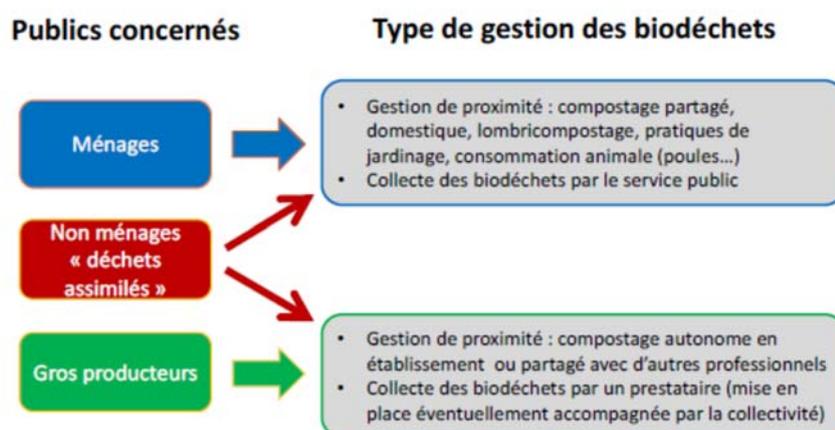
Comme pour les autres filières, le mode de gestion prioritaire des biodéchets reste la prévention (transitant par le don d'aliments à des associations par exemple).

- Mode(s) de collecte et de tri
  - Ménage : Tri à la source volontaire + collecte porte à porte ou non collecte et traitement chez les particuliers ou dans les quartiers par du compostage.
  - Gros producteur : Tri à la source obligatoire

Un des objectifs fixés par la loi de transition énergétique pour la croissance verte relève de la généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici 2025.

Pour les ménages, des solutions pour sa mise en place peuvent être, de manière complémentaire : la gestion de proximité avec compostage domestique (composteurs individuels) ou partagé (composteurs de pieds d'immeuble, de quartiers, ou encore en établissement), la collecte séparée. Ce dernier système de collecte consiste à demander aux habitants d'une collectivité de trier leurs déchets alimentaires (dans une poubelle dédiée, ou dans un « bio-seau »). La collectivité organise alors régulièrement une tournée de ramassage des déchets alimentaires, *via* des camions bennes<sup>75</sup>, des bacs individuels ou conteneurs, ou encore des bornes collectives. En 2016, 125 collectivités avaient mis en place une collecte séparée pour environ 6 millions d'habitants.

Depuis le 1er janvier 2012, les gros producteurs de biodéchets ont l'obligation les trier et de les faire valoriser dans des filières adaptées (telles que le compostage ou la méthanisation). Les collectivités n'interviennent a priori pas (elles peuvent ponctuellement aider à l'organisation des initiatives).



**Source : ADEME 2019, p. 8**

<sup>75</sup> Le camion de ramassage peut éventuellement comporter deux bennes : une collectant les déchets alimentaires et l'autre les ordures résiduelles, mais en gardant bien la séparation entre ces deux flux

- Voies de valorisation

Valorisation matière : Compostage (contribution à la fertilité des sols et stockage de carbone)

Valorisation énergétique : méthanisation (production de biogaz)

Valorisation spécifique pour les huiles alimentaires

En particulier, la méthanisation à la ferme fait l'objet d'un plan singulier depuis 2013 : le plan Energie Méthanisation Autonomie Azote. La méthanisation des déchets organiques devrait permettre une meilleure gestion de l'azote sur les territoires et la production d'énergie renouvelable. Sa mise en œuvre devrait contribuer à réduire la dépendance de l'agriculture française à l'azote minéral, ainsi que la pollution environnementale liée notamment à son lessivage.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Les matières obtenues (compost et digestat) sont utilisées comme amendement organique pour l'agriculture et le jardinage.

Le biogaz est injecté directement dans le réseau de gaz naturel où il peut alimenter une installation de production de chaleur et d'électricité.

### Commentaires

La définition de biodéchets peut varier selon les sources.

Le développement de cette filière est incontestable et prometteur, quoiqu'encore modéré. Pour être pleinement établie et généralisée, des efforts d'organisation et de financement de la part des collectivités, ménages et entreprises sont encore requis.

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Pesticides résiduels *Compostage : Métaux, COV, gaz, particules, ammoniac
<b>Commentaires</b> Déchets non dangereux, risques chimiques limités. Présence de pesticides résiduels. Ref : RECORD 2013 *Compostage : Filière bien étudiée, disposant d'une littérature abondante et dont les risques chimiques et biologiques sont bien identifiés. En plus des traces de produits chimiques résiduels contenus dans les biodéchets, le compostage génère des gaz NH <sub>3</sub> , COV et particules (RECORD 2013, DEREUMEUX 2010). *Méthanisation : Etude en cours sur l'évaluation des risques chimiques et biologiques pour la méthanisation des OM et industrielles. La méthanisation à la ferme va certainement prendre de l'ampleur dans l'avenir. Les connaissances sur cet aspect sont à approfondir.	
<b>Potentiel de risques chimiques Biodéchets <u>valorisés par compostage</u></b>	Elevé
<b>Potentiel de risques chimiques Biodéchets <u>valorisés par méthanisation</u></b>	Indéterminé

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	O
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Elevé/faible (élevé dans la méthanisation)
<b>Commentaires</b> *Compostage : Emission de bioaérosols certaine, mais déjà bien documentée (sauf en ce qui concerne l'émission de mycotoxines). *Méthanisation = Contamination certaine, mais les procédés les plus critiques devraient être confinés – L'étape de stockage peut être la source d'un début de transformation de la matière organique. La probabilité d'exposition des travailleurs lors des opérations de compostage et de méthanisation est jugée élevée par les experts du GT.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Biodéchets <u>valorisés par compostage</u></b>	Elevé
<b>Potentiel de risques biologiques : Biodéchets <u>valorisés par méthanisation</u></b>	Indéterminé

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Biodéchets</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	A
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien ; mise en REP en discussion
<b>OBJECTIFS VISES</b>	obligation de tri à la source et de valorisation organique des biodéchets des gros producteurs
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	hausse attendue
<b>TRAITEMENTS QUANTITES ET QUALITES</b> -	gros potentiel de collecte et traitement des déchets verts, développements attendus ; objectif futur de tri à la source généralisé ; installation de la collecte municipale d'ici 2025 ; pas de problème de débouchés ; grosses marges de progression ; MAIS développement lent de la filière, notamment en termes de mise en oeuvre dans les villes = peu d'installations de traitement et coût logistique élevé ; problème de qualité du compost fourni les par sites de tri-mécano-biologique - en passe d'être abandonnés ;
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	ADEME 2013d ; ADEME 2015i ; COMPOSTPLUS/ADEME 2015 ; COMPOSTPLUS 2014
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Biodéchets valorisés par compostage	46 400	20 200 à 30 700	> 9 120	> 590	ND	Pesticides résiduels, NH3, COV et particules	Elevé	O	O	Elevé	faible	18	A	
Biodéchets valorisés par méthanisation					ND/D	Pesticides résiduels	Indéterminé		Indéterminé	élevé	2			

### Commentaire critique sur la filière concernée

Filière avec encore un gros potentiel d'augmentation des quantités traitées (incitation du tri à la source)

- Sites de compostage déjà bien documentés du point de vue de l'exposition aux produits chimiques et aux agents biologiques sauf pour les virus et les mycotoxines. Les mesures de prévention sont connues et les effets sanitaires dus aux bioaérosols sont souvent réversibles.
- Sites de méthanisation moins étudiés que ceux de compostage avec une plus grande probabilité d'avoir des risques infectieux ou des problèmes de dissémination environnementale de gènes de résistance aux antibiotiques lorsqu'il s'agit de sites de méthanisation à la ferme (mais ces déchets ne font pas officiellement partie des biodéchets).

Cette filière a fait l'objet de nombreuses études comme l'atteste le nombre de documents disponibles sur le sujet. Toutefois ces données concernent principalement l'activité de compostage et très peu d'informations existent sur le risque sanitaire dans le cadre de la méthanisation. Pour ce qui est du compostage, les risques sont bien identifiés et les niveaux d'exposition connus. Il peut être pertinent d'approfondir sur le sujet de la présence des pesticides résiduels mais le besoin de connaissance est surtout nécessaire pour l'activité de méthanisation sous tous ces aspects (industrielle ou à la ferme).

## Références

- ADEME (2013d). Réduire, trier et valoriser les biodéchets des gros producteurs. Guide pratique.
- ADEME (2015i). ADEME et Biodéchets. Présentation de C. HEVIN. Toulouse, le 15 septembre 2015.
- ADEME (2019). Tri à la source et collecte séparée des biodéchets. Clés pour Agir. Février.
- ALBRECHT A., WITZENBERGER R., BERNZEN U. et JACKEL, U. (2007). Detection of airborne microbes in a composting facility by cultivation based and cultivation-independent methods. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 14 (1):81–5.
- BONIFAIT L., MARCHAND G., VEILLETTE M., M'BARECHE H., DUBUIS M.-E., PÉPIN C., CLOUTIER Y., BERNARD Y. et DUCHAINE, C. (2017). Workers' exposure to bioaerosols from three different types of composting facilities. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*.
- BRU-ADAN V., WERY N., MOLETTA-DENAT M., BOIRON P., DELGENES J.P. et GODON, J.J. (2009). Diversity of bacteria and fungi in aerosols during screening in a green waste composting plant. *Current Microbiology*. 59 (3):326–35.
- BUNGER J., SCHAPPLER-SCHEELE B., HILGERS R. et HALLIER E. (2007). A 5-year follow-up study on respiratory disorders and lung function in workers exposed to organic dust from composting plants. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 80(4):306–12.
- BUNGER J., ANTLAUF-LAMMERS M., SCHULZ T.G., WESTPHAL G.A., MULLER M.M., RUHNAU P. et HALLIER E. (2000). Health complaints and immunological markers of exposure to bioaerosols among biowaste collectors and compost workers. *Occupational and Environmental Medicine*. 57(7):458–64.
- CASATI S., CONZA L., BRUIN J. et GAIA V. (2010). Compost facilities as a reservoir of Legionella pneumophila and other Legionella species. *Clinical Microbiology and Infection*. 16 (7):945–7.
- COMPOSTPLUS/ADEME (2015). La collecte séparée des biodéchets, une solution d'avenir. Guide pratique à destination des collectivités. <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/dossiers/760-manuel-compostplus.pdf>
- COMPOSTPLUS (2014). Les biodéchets, une filière d'avenir.
- DEREUMEAUX C. (2010). Etat de l'art concernant l'évaluation de l'impact sanitaire et environnemental des filières de traitement des déchets ménagers et assimilés : quelles améliorations possibles ? Mémoire EHESP. Rennes
- EPSTEIN E., NERISSA W., YOUNGBERG C. et CROTEAU G. (2001). Controlling dust and bioaerosols at a biosolids composting facility. *BioCycle*. 42 (4):50–4.
- FISCHER G., ALBRECHT A., JACKEL U. et KAMPFER P. (2008). Analysis of airborne microorganisms, MVOC and odour in the surrounding of composting facilities and implications for future investigations. *Int. J. Hyg. Environ. Health*. ;211(1-2):132-42.
- FRACCHIA L., PIETRONAVE S., RINALDI M. et MARTINOTTI MG. (2006). The assessment of airborne bacterial contamination in three composting plants revealed site-related biological hazard and seasonal variations. *J. Appl. Microbiol.*, 100 (5):973-984.
- GLADDING TL. et GWYTHYR CL. (2017). A study of the potential release of bioaerosols from containers as a result of reduced frequency residual waste collections. *Sci. Total Environ*. 576:481-489.
- LE GOFF O., BRU-ADAN V., BACHELEY H., GODON J.J. et WERY N. (2010). The microbial signature of aerosols produced during the thermophilic phase of composting. *Journal of Applied Microbiology*. 108 (1):325–40.
- MARCHAND G., LAVOIE J. et LAZURE, L. (1995). Evaluation of bioaerosols in a municipal solid-waste recycling and composting plant. *Journal of the Air & Waste Management Association*.45 (10):778–81.
- PANKHURST LJ., DEACON LJ., LIU J., DREW GH., HAYES ET., JACKSON S., LONGHURST PJ., LONGHURST JWS., POLLARD SJT. et TYRREL S.F. (2011) Spatial variations in airborne microorganism and endotoxin concentrations at green waste composting facilities. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Volume 214, Issue 5, Pages 376-383.

PEARSON C., LITTLEWOOD E., DOUGLAS P., ROBERTSON S., GANT TW. et HANSELL A. L. (2015). Exposures and health outcomes in relation to bioaerosol emissions from composting facilities: a systematic review of occupational and community studies. *Journal of toxicology and environmental health. Part B, Critical reviews*, 18(1), 43–69.

RECORD (2013) Etude bibliographique des substances dangereuses de l'action nationale RSDE associées à l'activité « traitement et stockage des déchets » - Origine et réduction des émissions. ETUDE N° 10-0140/1A.

SANCHEZ-MONEDERO M.A., STENTIFORD EI. et URPILAINEN ST. (2005). Bioaerosol generation at large-scale green waste composting plants. *Journal of the Air & Waste Management Association*. 55 (5):612–18.

SCHAFER J., KLUG K., VAN KAMPEN V. et JACKEL, U. (2013). Quantification of *Saccharopolyspora rectivirgula* in composting plants: Assessment of the relevance of *S. rectivirgula*. *Annals of Occupational Hygiene*. 57 (7):875–83. doi:10.1093/annhyg/met010.

SYKES P., MORRIS RH., ALLEN JA., WILDSMITH JD. et JONES KP. (2011) Workers' exposure to dust, endotoxin and  $\beta$ -(1-3) glucan at four large-scale composting facilities. *Waste Manag.* 2011 Mar;31(3):423-30.

TAHA MPM., DREW GH., LONGHURST PJ., SMITH R. et POLLARD SJT (2006) Bioaerosol releases from compost facilities: Evaluating passive and active source terms at a green waste facility for improved risk assessments. *Atmospheric Environment*. Volume 40, Issue 6, Pages 1159-1169.

VAN KAMPEN V., SANDER I., LIEBERS V., DECKERT A., NEUMANN HD., BUXTRUP M., WILLER E., FELTEN C., JÄCKEL U., KLUG K., BRÜNING T., RAULF M. et BÜNGER J. (2014) Concentration of bioaerosols in composting plants using different quantification methods. *Ann Occup Hyg.* 2014 Jul; 58(6):693-706.

#### *En ligne*

Journal de l'Environnement, « Pourquoi la filière des biodéchets se développe si lentement » <http://www.journaldelenvironnement.net/article/pourquoi-la-filiere-des-biodechets-se-developpe-si-lentement,60069>, consulté le 12 avril 2018

MTES, Biodéchets, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/biodechets>

## 23 Verre

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Le verre d'emballage (ménager) est un matériau intégralement recyclable à l'infini. En France, la collecte et le recyclage du verre remontent à 1974, année du premier choc pétrolier. La réglementation<sup>76</sup> est venue conforter cette initiative initialement menée par les verriers.

Le gisement de verre d'emballage est représenté au  $\frac{3}{4}$  par le verre ménager et composé à 87% de bouteilles.

Le calcin est un débris de verre qui a été au préalable trié, débarrassé de ses impuretés. Il est ajouté aux matières premières (sable, carbonate de soude...) entrant dans la fabrication du verre ; il fond à une température inférieure à celles-ci, permettant de réaliser des économies substantielles sur le plan énergétique lors du processus.

Quelle que soit sa nature (bouteille, bocal, pot, flacon), le verre ménager trié peut être retransformé en un nouvel emballage.

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte :

La collecte sélective du verre ménager est une méthode efficace et économique de récupération et de valorisation. Elle débute au niveau des collectivités territoriales par des conteneurs de tri sélectif mis à disposition du public. Le verre est ensuite revendu à l'industrie verrière. Le verre est aussi collecté en porte à porte ou par consignment. On estime actuellement que le taux de verre ménager recyclé en France avoisine 75 %. Avant d'être introduit dans un nouveau cycle de fabrication, le verre fait l'objet d'un broyage, d'un traitement destiné à éliminer les contaminants (étiquettes, capsules, plastiques...), d'un lavage puis d'un tri optique pour séparer les différentes teintes et les infusibles (porcelaine, céramique...).

D'autres acteurs sont engagés dans le recyclage du verre industriel ou celui issu des chantiers du BTP (ex : Saint Gobain Glass France, AGC France, la Chambre syndicale des Fabricants de Verre Plat).

- Voies de valorisation :

Les différentes filières de production verrière à partir de verre recyclé sont majoritairement industrielles :

1. Verre creux (flacons, bouteilles, pots...)
2. Verre plat (vitrierie, miroiterie, industrie automobile)
3. Fibre de verre (laine de verre), abrasifs...

---

<sup>76</sup> Loi du 15/07/1975 relative à l'élimination des déchets ménagers et à la récupération des matériaux d'emballages. Loi du 13/07/1992 : relative à la réduction de la production des déchets et à la valorisation de ceux-ci. Directives européennes du 20/12/1994 et du 11/02/1004 fixant les mesures d'harmonisation européenne des mesures nationales et fixant les objectifs européens de valorisation.)

Les impuretés (bouchon, plastique, verre non sélectionné) sont valorisées sous forme de ciment de verre, sous-couche routière.

Le verre servant à la fabrication artisanale (ex : verre soufflé) occupe une place plus modeste.

- Voies d'élimination :

Le verre très fortement brisé (ex : benne compacteuse) n'est plus recyclable ; il sera envoyé en centre d'enfouissement technique.

Certains verres utilisés dans les hôpitaux (ex : ayant contenu des antibiotiques) sont éliminés avec les déchets à risque.

### Commentaires

L'étape de broyage du verre est émettrice de poussières susceptibles d'être inhalées par les opérateurs.

### Appréciation des potentiels de risques

#### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> Aucun danger chimique identifié et expositions jugées peu probables.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Verre</b>	Faible

#### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de matière organique impliquant l'absence présumée de contaminations biologiques.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Verre</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Verre</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	augmentation des débouchés
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	hausse de la collecte en 2016 ; développement du traitement, avec notamment hausse du recyclage entre 1995-2014 avec stabilisation récente ; MAIS différences selon branches, par exemple il existe des limites au recyclage du verre plat (vitres, miroirs) par rapport au verre d'emballage ; valorisation en progression grâce à de nouveaux outils
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	positif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu environnement ; BORDAT 2016
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; différences selon branches / attention aux liens avec filières REP

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Verre	2 449	2310	2376,8	1180	D/ND	/	Faible	N	N	Faible	/	1	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Filière de récupération du verre : parmi les plus anciennes.

Proportion de verre recyclé en hausse.

Organisée et peu susceptible d'évolution.

Risques pour la santé bien identifiés (risques physiques liés à la collecte et au transport, poussières de verre émises lors du broyage).

Potentiels de risque chimique et biologique faible.

### Références

BORDAT J. (2016). Bilan et perspectives du recyclage du verre en France. Verre Avenir. Conférence de presse. 14 décembre 2016

CSVMF, ECO-EMBALLAGES, CYCLEM (2012). Fiche technique : collecte, aire de stockage et de transfert du verre brut ménager – avec la participation de la FNADE et FEDEREC.

INRS (2005). Caractérisation des risques chimiques professionnels de la filière de gestion des déchets : analyse a priori des risques potentiels. *Les notes scientifiques et techniques de l'INRS*, mars 2005, NS240, 120 p.

RECORD (2007). Risques sanitaires engendrés par la valorisation des déchets (recyclage et réutilisation), Record 04-0663/1A.

#### *En ligne*

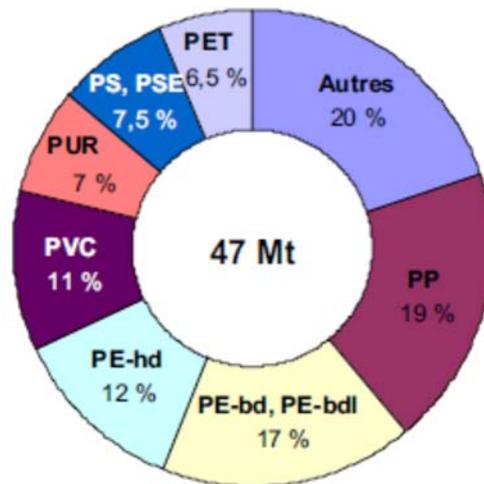
Actu Environnement, « Valorisation matière - recyclage : les filières matures », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_dechets.php4), consulté le 11 avril 2018

Actu Environnement, « Recyclage du verre : il faut relancer la collecte », <https://www.actu-environnement.com/ae/news/recyclage-verre-tri-calcin-economie-circulaire-23607.php4>, consulté le 11 avril 2018

## 24 Plastiques

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

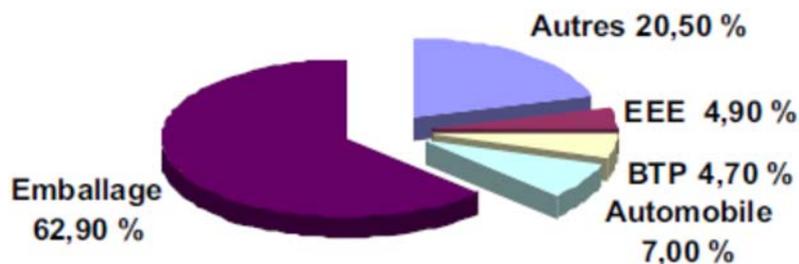
Les plastiques les plus couramment utilisés (« big six ») en termes de part de marché : • polypropylène (PP), • polyéthylène : à basse densité (PE-bd), à basse densité linéaire (PE-bdl), à haute densité (PE-hd), • polychlorure de vinyle (PVC), • polystyrène solide (PS), expansé (PSE), • polyéthylène téréphthalate (PET), • polyuréthane (PUR).



**Source : PLASTICSEUROPE (2012)**

En termes de produits finis :

- Emballages (boîtes, bouteilles) ; tubes ; pièces auto ;
- Films d'emballage
- Films agricoles voir aussi Agrofournitures
- Voir aussi D3E, VHU, BTP, Emballages ménagers
- Peuvent avoir contenu des produits dangereux ou non dangereux.



**Source : PLASTICSEUROPE (2012)**

## Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

Collecte sélective et porte-à-porte par services publics/collectivités locales

- Voies de valorisation

Tri, mise en balle, lavage, broyage, démantèlement, granulation, transformation, réutilisation, valorisation matière ou énergétique ou chimique

- par ordre croissant de pratique : valorisation énergétique, autre recyclage,

- plus de décyclage (procédé de recyclage qui entraîne une diminution de la valeur intrinsèque d'une matière à travers un cycle qui ne permet plus de refaire le même type de produits ou qui vise la fabrication de produits qui eux ne seront plus recyclables.) que de recyclage à proprement parler. → Peu finalement de recyclage de plastiques usagés en circuit fermé (2%).

- Voies d'élimination

-Enfouissement pour 20 à 40% des plastiques usagés

-Stockage/décharge

-Incinération

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Débouchés ménagers, professionnels

Résines pour production d'énergie

Palettes, autres emballages, cintres, mobilier urbain, sacs poubelles, équipements auto....

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	/
<b>Commentaires</b> Certains plastiques peuvent être problématiques : résines (formaldéhyde), PU (traitement thermique), PVC (phtalates et traitement thermique), présence possible d'additifs (retardateurs de flamme, fibres...) Toutefois faute de documentation, aucun danger chimique n'est clairement identifié malgré des suspicions de présence et de potentielles expositions des travailleurs.	
<b>Potentiel de risques chimiques : Plastiques</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de conditions qui permettraient que les matières organiques induisent une multiplication d'agents biologiques	
<b>Potentiel de risques biologiques : Plastiques</b>	<b>Faible</b>

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Plastiques</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>CONTEXTE ECONOMIQUE</b>	complexité croissante de certains plastiques à traiter ; enjeu d'adaptation aux bioplastiques ; marché mondial en progression, notamment pour polypropylènes et polyéthylène basse densité ; importance mondiale de la part emballages ; développement des innovation et recrutement
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée ; depuis 2018 bonus malus pour favoriser usage plastique recyclé ; unfirmmisation des poubelles étiquetage plastiques recyclés
<b>OBJECTIFS VISES</b>	55% pour réutilisation et recyclage d'ici 2025 (paquet européen EC) ; taux de recyclage prévu pour 2015 en UE = 22,5% ; objectif France =100% de recyclage pour 2025 (alors qu'est de 26% en 2016)
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENT</b>	hausse actuelle malgré différentes politiques de substitution ;
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	hausse attendue
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	plus d'enfouissement et d'incinération que de recyclage ; stagnation du recyclage mécanique ; potentiel du recyclage chimique mais coûts élevés ; beaucoup d'export hors UE notamment
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu environnement ; DELOITTE CONSEIL 2015 ; PLASTICSEUROPE 2018 ; Usine Nouvelle ; La Plasturgie; Le Monde
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	2 ; attention aux chevauchements avec filières REP

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Dangers chimiques		Dangers biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Niveau de danger chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Niveau de danger biologique	Niveau de contamination			
Plastiques	1 730	902	1 290	3200	ND	/	Indéterminé	N	N	Faible	/	2	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La disponibilité des données sur la filière plastique est globalement mitigée. Cette filière connaît cependant une couverture médiatique et une mise sur agenda politique conséquentes. Elle est également connectée à de nombreuses mobilisations environnementales (*cf.* pollution des océans par les déchets plastiques ; part non négligeable des déchets plastiques dispersée dans l'environnement - entre 35 et 50%).

Les étapes de collecte et valorisation restent encore fortement problématiques malgré des politiques ambitieuses.

De même, des incertitudes subsistent quant à l'exposition chimique des travailleurs des déchets plastiques.

### Références

#### *Littérature grise*

ADEME (2009b). Enquête sur le recyclage des plastiques en 2007. Rapport final.

DELOITTE CONSEIL (2015). Analyse de la chaîne de valeur du recyclage des plastiques en France. Trois grands axes d'action pour développer la filière. Etudes économiques. Etude menée pour l'Association Alliance Chimie Recyclage (2ACR), l'ADEME et le Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique.

MESSAL R. (2013). La valorisation des déchets plastiques en Europe et en France... Encore des progrès à faire. *L'actualité chimique*. N°371-372.

PLASTICSEUROPE (2012). Plastiques 2012 – Faits et chiffres. Analyse de la production et de la demande en plastiques et de la gestion des déchets en Europe en 2011

PLASTICSEUROPE (2018). Plastics, the facts 2017.

*En ligne*

Actu Environnement,

- ✓ « Valorisation matière / recyclage : les filières en développement », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_suite\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_suite_dechets.php4), consulté le 11 avril 2018
- ✓ « Recyclage du plastique : une filière en quête de maturité », <https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/matieres-recyclees/recyclage-plastique.php>, consulté le 11 avril 2018

The Conversation, « Déchets plastiques : la dangerosité du tout-recyclage », <http://theconversation.com/dechets-plastiques-la-dangereuse-illusion-du-tout-recyclage-90359>, consulté le 9 août 2018

Le Monde, « La France, mauvaise élève du recyclage des emballages plastique », [https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/08/13/la-france-mauvaise-eleve-du-recyclage-des-emballages-plastique\\_5342099\\_4355770.html](https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/08/13/la-france-mauvaise-eleve-du-recyclage-des-emballages-plastique_5342099_4355770.html), consulté le 14/08/2018

La Plasturgie, « L'industrie des plastiques et des composites : en marche vers les business du futur et une croissance décarbonée », <https://www.laplasturgie.fr/lindustrie-des-plastiques-et-des-composites-en-marche-vers-les-business-du-futur-et-une-croissance-decarbonee>, consulté le 12 avril 2018

Usine Nouvelle, « Déchets plastiques: la France enfouit plus qu'elle ne recycle », <https://www.usinenouvelle.com/article/dechets-plastiques-la-france-enfouit-plus-qu-elle-ne-recycle.N322238>, consulté le 11 avril 2018

## 25 Métaux (ferreux et non ferreux)

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

Métaux ferreux (fer, acier) et non ferreux (aluminium, cuivre, laiton, cuivre, inox, plomb, alliages...)

Issus des ménages et des entreprises, industrielles et artisanales

Chutes neuves de la sidérurgie, d'infrastructures ; métaux achetés au détail ; métaux récupérés d'autres déchets types épaves, voitures, BTP, électroménager... (cf. recoupements avec filières REP).

**Tableau : Déchets de métaux d'après la nomenclature des déchets et regroupements effectués (Source : ORDIF 2017)**

Origine des déchets	Nom de déchet (ou regroupement de déchet pour simplification)	Code déchet	Intitulé nomenclature des déchets
Broyage de métaux	Métaux ferreux	19 10 01	Déchets de fer ou d'acier.
	Métaux non-ferreux	19 10 02	Déchets de métaux non-ferreux.
	RBA	19 10 03*	Fraction légère des résidus de broyage et poussières contenant des substances dangereuses.
		19 10 04	Fraction légère des résidus de broyage et poussières autres que celle visée à la rubrique 19 10 03*.
		19 10 05*	Autres fractions contenant des substances dangereuses.
		19 10 06	Autres fractions autres que celles visées à la rubrique 19 10 05.
BTP	Métaux en mélange	17 04 07	Métaux en mélange.
		17 04 09*	Déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses.
	Métaux ferreux	17 04 05	Fer et acier.
	Métaux non-ferreux	17 04 01	Cuivre, bronze, laiton.
		17 04 02	Aluminium.
		17 04 03	Plomb.
		17 04 04	Zinc.
		17 04 06	Etain.
		17 04 10*	Câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres substances dangereuses.
17 04 11	Câbles autres que ceux visés à la rubrique 17 04 10*.		
Catalyse	Catalyseurs	16 08 01	Catalyseurs usés contenant de l'or, de l'argent, du rhénium, du rhodium, du palladium, de l'iridium ou du platine (sauf rubrique 16 08 07*).
		16 08 02*	Catalyseurs usés contenant des métaux ou composés de métaux de transition dangereux.
		16 08 03	Catalyseurs usés contenant des métaux ou composés de métaux de transition non spécifiés ailleurs.
		16 08 04	Catalyseurs usés de craquage catalytique sur lit fluide (sauf rubrique 16 08 07*).
		16 08 05*	Catalyseurs usés contenant de l'acide phosphorique.
		16 08 07*	Catalyseurs usés contenant des substances dangereuses.
Collectes séparées du service public	DEEE dangereux	20 01 35*	Équipements électriques et électroniques mis au rebut contenant des composants dangereux, autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21* et 20 01 23*.
	DEEE non dangereux	20 01 36	Équipements électriques et électroniques mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 20 01 21*, 20 01 23* et 20 01 35*.
	GEM F	20 01 23*	Équipements mis au rebut contenant des chlorofluorocarbones.
	Métaux collectés séparément	20 01 40	Métaux.
	Piles et accumulateurs	20 01 33*	Piles et accumulateurs visés aux rubriques 16 06 01, 16 06 02 ou 16 06 03, et piles et accumulateurs non triés contenant ces piles.
		20 01 34	Piles et accumulateurs autres que ceux visés à la rubrique 20 01 33*.
Tubes fluorescents	20 01 21*	Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure.	
DEEE	Composants	16 02 15*	Composants dangereux retirés des équipements mis au rebut.
		16 02 16	Composants retirés des équipements mis au rebut autres que ceux visés à la rubrique 16 02 15*.
	DEEE amiantés	16 02 12*	Équipements mis au rebut contenant de l'amiante libre.
	DEEE dépollués	16 02 14	Équipements mis au rebut autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 13*.
	DEEE non dépollués	16 02 13*	Équipements mis au rebut contenant des composants dangereux autres que ceux visés aux rubriques 16 02 09 à 16 02 12*.
	GEM F	16 02 11*	Équipements mis au rebut contenant des chlorofluorocarbones, des HCFC ou des HFC.

**Tableau (suite) : Déchets de métaux d'après la nomenclature des déchets et regroupements effectués (Source : ORDIF 2017)**

Origine des déchets	Nom de déchet (ou regroupement de déchet pour simplification)	Code déchet	Intitulé nomenclature des déchets
Emballages	Emballages dangereux dont à pression	15 01 11*	Emballages métalliques contenant une matrice poreuse solide dangereuse (par exemple amiante), y compris des conteneurs à pression vides.
	Emballages métalliques	15 01 04	Emballages métalliques.
	Emballages souillés	15 01 10*	Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus.
Incinération	Déchets de déferailage des mâchefers	19 01 02	Déchets de déferailage des mâchefers.
	Mâchefers	19 01 11*	Mâchefers contenant des substances dangereuses.
		19 01 12	Mâchefers autres que ceux visés à la rubrique 19 01 11*.
Production de métaux	Métaux en mélange	10 10 99	Déchets non spécifiés ailleurs.
	Métaux ferreux	10 02 10	Battitures de laminoir.
Récipients sous pression	Récipients sous pression	16 05 04*	Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses.
		16 05 05	Gaz en récipients à pression autres que ceux visés à la rubrique 16 05 04*.
Traitement de surface	Métaux ferreux	12 01 01	Limaille et chutes de métaux ferreux.
		12 01 02	Fines et poussières de métaux ferreux.
	Métaux non-ferreux	12 01 03	Limaille et chutes de métaux non-ferreux.
		12 01 04	Fines et poussières de métaux non-ferreux.
Traitement mécanique de déchets	Métaux ferreux	19 12 02	Métaux ferreux.
	Métaux non-ferreux	19 12 03	Métaux non-ferreux

### Organisation de la filière

- Mode(s) de collecte

- métaux issus de déchets ménagers récupérés dans le cadre de la collecte sélective (poubelle jaune) ; mis en déchetterie

- métaux issus des sites industriels / peuvent être collectés par les différents éco-organismes correspondant aux filières REP concernées

- Voies de valorisation

- recyclage

- valorisation matière : tri, broyage, chauffe, affinage

- Voies d'élimination

- stockage

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Aciéries, fonderies, sidérurgies

Export (plus important que l'import)

Treillis pour le béton/BTP

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	Plomb, poussières, COV-HAP
<b>Commentaires</b> Dangers chimiques identifiés : Emission de poussières lors du broyage/découpage/sciage, ainsi que de COV/HAP lors de l'incinération (pour éliminer les plastiques). Réf : INRS 2013b L'exposition au Plomb a bien été prise en compte et étudiée, mais on dispose de peu de données actualisées (dernières campagnes de mesures décrites dans un document INRS de 2007 qui renseignait sur des dépassements réguliers de VLEP).	
<b>Potentiel de risques chimiques : Métaux</b>	Elevé

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	N
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	N
<b>Niveau de contamination</b>	/
<b>Commentaires</b> Absence présumée de matière organique impliquant l'absence présumée de contaminations biologiques.	
<b>Potentiel de risques biologiques : Métaux</b>	Faible

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Métaux</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	hausse mondiale à court terme, mais raréfaction attendue à long terme (hors cas des métaux déjà rares)
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	hausse mondiale à court terme, mais raréfaction attendue à long terme (hors cas des métaux déjà rares)
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	hausse de la collecte des métaux ferreux 2015/2016 MAIS insuffisances persistantes : coûts élevés du recyclage ; beaucoup d'export de déchets, notamment illégal, même s'il est en baisse et que les débouchés nationaux se dégagent ; stabilité de la collecte des métaux non ferreux
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires à CT mais développement probablement positif à LT
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu environnement ; Les Echos
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3 ; attention aux chevauchements avec filières REP

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Métaux (ferreux et non-ferreux)	16 365	13 931	9653,2	6 490	ND	Plomb, poussières, COV-HAP	Elevé	N	N	Faible	/	1	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

Malgré le développement des quantités, le recyclage des déchets métalliques progresse lentement. C'est également une filière remarquablement affectée par les mouvements frauduleux.

En termes d'expositions des travailleurs, les poussières semblent prioritairement préoccupantes, a priori davantage que les substances chimiques. Néanmoins, il faudrait s'assurer que, dans le cas des métaux problématiques comme le plomb, le risque soit complètement maîtrisé, car des expositions préoccupantes ont été constatées il y a une dizaine d'années.

### Références

INRS (2013b). Recyclage et valorisation des déchets. La sécurité se fait une place - Dossier Travail et sécurité.

ORDIF (2017). Recyclage des déchets métalliques franciliens. Données 2015.

#### *En ligne*

Office fédéral suisse de l'environnement, « Elimination respectueuse de l'environnement de déchets métalliques », <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/info-specialistes/politique-des-dechets-et-mesures/aide-a-l-execution-relative-aux-mouvements-de-dechets-speciaux-e/elimination-respectueuse-de-l-environnement-des-dechets-speciaux-/elimination-respectueuse-de-l-environnement-de-dechets-metalliqu.html>

Actu Environnement, « Valorisation matière / recyclage : les filières matures », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_dechets.php4), consulté le 5 septembre 2018

Les Echos, « Le recyclage des métaux toujours à la peine en France », [https://www.lesechos.fr/24/06/2014/lesechos.fr/0203591705710\\_le-recyclage-des-metaux-toujours-a-la-peine-en-france.htm](https://www.lesechos.fr/24/06/2014/lesechos.fr/0203591705710_le-recyclage-des-metaux-toujours-a-la-peine-en-france.htm), consulté le 5 septembre 2018

## 26 Cartons papiers

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

L'ensemble des produits en papiers et cartons arrivés en fin de vie : **caisses en carton ondulé, journaux, magazines, sacs papier, emballages ménagers**

Tous ces matériaux présentent un dénominateur commun : la fibre de cellulose, matière première d'origine qui reste réutilisable pour la fabrication de nouveaux produits en papiers et cartons.

Ces différents types de cartons sont regroupés en différentes catégories par le comité européen de normalisation (norme EN 643 : 2001), avec pour chaque groupe, quelques exemples de rubriques de déchets. (2)

- groupe 1 : sortes ordinaires ; (3)
  - 1.02 Papiers et cartons mêlés d'origine triés ;
  - 1.04 Emballages commerciaux de papier et carton ondulé ;
  - 1.05 Cartons ondulés ;
  - 1.06 Magazines invendus ;
  - 1.07 Annuaires téléphoniques ;
  - 1.11 Papiers graphiques triés pour désencrage.
  
- groupe 2 : sortes moyennes ;
  - 2.02 Journaux invendus avec imprimés flexographiques ;
  - 2.02.01 Journaux invendus sans imprimés flexographiques ;
  - 2.03. (01) Rognures blanches légèrement imprimées avec ou sans colle ;
  - 2.06 Archives couleurs
  - 2.07 Livres en papier blanc sans bois.
  
- groupe 3 : sortes supérieures ;
  - 3.02 Rognures d'imprimeries mêlées, de couleur claire sans bois ;
  - 3.04 Rognures blanches déchirées ;
  - 3.05 Archives blanches sans bois ;
  - 3.07 Imprimés professionnels blancs ;
  - 3.15 Papier blanc couché et non couché sans bois.
  
- groupe 4 : sortes kraft ;
  - 4.01 Rognures neuves de cartons ondulés ;
  - 4.02 Kraft ondulé usagé.

- groupe 5 : sortes spéciales comprenant les ELA et les EMR.
  - 5.05 Etiquettes humides.

### Organisation de la filière :

Filière REP gérée par ECOFOLIO

- Mode(s) de collecte :

Enlèvement, Apport Volontaire. Toutes les collectivités se doivent de mettre en place un **système de tri du papier**. On peut jeter son papier et ses emballages dans une poubelle dédiée, soit des bornes de tri (de couleur jaune ou bleue le plus souvent) ou un bac destiné aux emballages recyclables.

**Les papiers dans des bacs dédiés sont directement orientés vers le recyclage, seul un contrôle de qualité et un affinage de tri est effectué par les opérateurs.**

**En revanche, si les papiers sont collectés avec l'ensemble des produits recyclables, ils sont automatiquement séparés des autres matériaux dans un centre de tri. Ensuite, ils rejoignent ceux qui ont été directement triés par les habitants.**

La collecte des produits papiers-cartons s'organise autour de trois grands circuits :

1. circuit industriel, par lequel transitent les déchets des industries transformatrices, tels que les imprimeries.
2. circuit industriel et commercial, par lequel transitent les déchets de la grande distribution, de l'industrie et des moyens commerces : emballages de transport usagés, journaux invendus.
3. circuit ménager, par lequel transitent les déchets des collectivités locales (ménages, petits commerces, petits bureaux) : emballages, journaux et magazines, produits de bureaux.

Revipac est engagé dans un fonctionnement collaboratif fondé sur la mutualisation : pour parvenir à l'objectif commun de collecter et recycler les emballages papier-carton usagés en continu et en toutes circonstances, chaque acteur de la filière a une responsabilité partagée au sein du dispositif qui doit assurer un juste partage de la valeur entre tous les acteurs. Revipac privilégie les circuits courts et la proximité, deux leviers majeurs dans le développement des synergies entre acteurs d'une économie circulaire. La création d'activités et d'emplois qui en résulte est source de valeur ajoutée sur les territoires, au bénéfice des citoyens-trieurs et elle contribue à la ré-industrialisation de notre économie.

- Voies de valorisation

#### *Le pulpage et le défibrage :*

Les produits papiers-cartons usagés sont d'abord placés dans un pulpeur. Ce brassage dans de l'eau permet de rompre les liaisons entre les fibres de cellulose et de les séparer des produits résiduels qu'ils pourraient contenir.

## Le process du recyclage

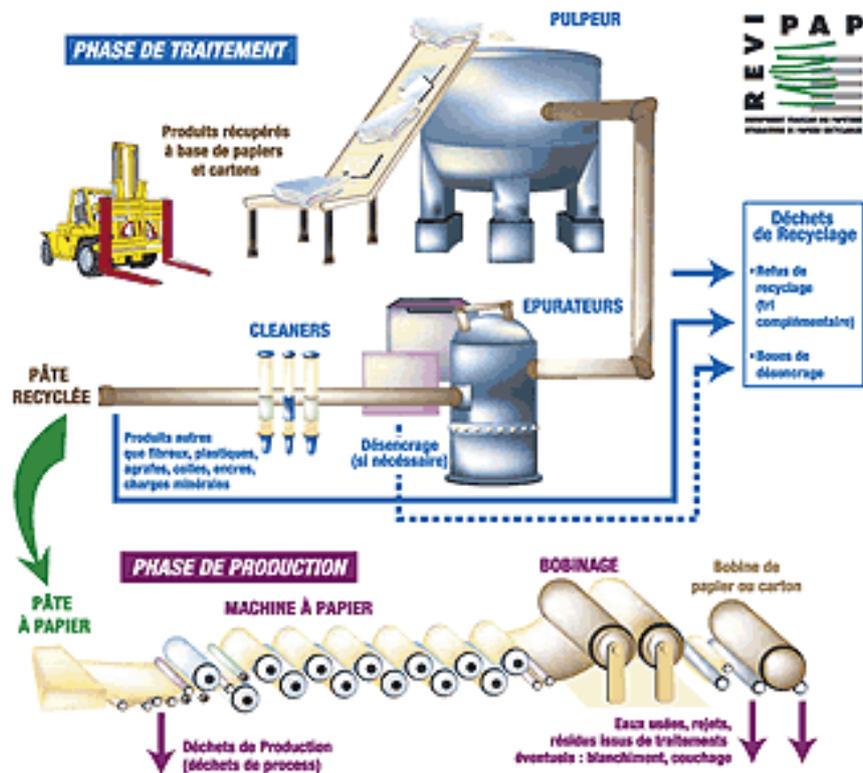


Schéma de traitement des papiers de récupération (Source : REVIPAP)

### L'épuration

L'épuration sépare les fibres des éléments qui leur sont associés : colles, vernis, agrafes

### Le désencrage

Il est nécessaire simplement pour la fabrication de pâte blanche, et le procédé est essentiellement utilisé dans le cas du recyclage des journaux-magazines.

Les fibres rejoignent alors le procédé habituel de fabrication du papier-carton. Elles sont déposées sur une toile en mouvement où elles s'égouttent pour former une feuille qui sera pressée et séchée sur des cylindres chauffés à la vapeur. Une nouvelle feuille de papier ou de carton est ainsi fabriquée.

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Une fois collectés et triés dans des circuits clairement identifiés, les produits usagés redeviennent, par l'effet d'une opération de régénération, une matière neuve qui redonne des produits neufs. Ainsi le journal redeviendra journal, la caisse-carton et les emballages en papier ou en carton donneront naissance à de nouveaux emballages.

Tous les secteurs papetiers sont utilisateurs de Papiers et Cartons à Recycler (PCR). En France, 47 usines papetières (sur un total de 88 usines) recyclent des PCR, et 35 d'entre elles fabriquent des papiers et des cartons exclusivement par recyclage.

### Commentaires

Le mode de collecte varie d'une commune à l'autre.

## Appréciation des potentiels de risques

### ***Risques chimiques***

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	PCB dans certains papiers/cartons
<b>Commentaires</b> Aucun danger chimique préoccupant identifié : Possibilité très faible de présence de PCB dans certains papiers/cartons, possible utilisation de solvants aromatiques (BTEX) pour le désencrage. Ces autres expositions potentielles sont jugées peu probables, voire anecdotiques. Réf : RECORD 2013	
<b>Potentiel de risques chimiques : Papiers/cartons</b>	Faible

### ***Risques biologiques***

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Elevé
<b>Commentaires</b> Contamination probable/certaine de ce milieu facilement colonisable par des microorganismes, notamment en cas de présence d'humidité. La probabilité d'exposition des travailleurs est jugée élevée par le GT. Quelques études, dont une en France, ont montré une forte exposition des travailleurs à des bioaérosols dans les usines de tri de papier/carton (BREUM et al., 1999).	
<b>Potentiel de risques biologiques : Papiers/cartons</b>	Elevé

## Dynamiques socioéconomiques et techniques

	<b>Papiers cartons</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée
<b>ETAT DES ECO-ORGANISMES</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENTS</b>	baisse de la consommation de papiers cartons
<b>QUANTITES ET TONNAGES MIS SUR MARCHÉ</b>	réduction attendue
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	taux de récupération en forte hausse des années 1990 à nos jours ; recyclage en baisse 2013/2014
<b>OUTILS ET INNOVATIONS</b>	réduction attendue
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	négatif
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	Actu environnement ; Usine Nouvelle ; COPACEL 2017
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3 ; différences selon branches ; attention aux chevauchements avec filières REP

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Papiers Cartons /	7 204	7234	5 546	4 130	ND	PCB dans certains papiers/cartons	Faible	O	N	Elevé	élevé	1	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

- Filière apparemment bien organisée avec un recyclage dans les usines papetières apparemment bien organisées, et où les risques professionnels devraient être maîtrisés.
- En revanche, des risques d'exposition à des bioaérosols existent lors des étapes de collecte et de tri.
- Filière dont le gisement devrait diminuer dans les prochaines années.
- Aucune donnée n'existe sur les effets sanitaires.

Au niveau des risques chimiques, malgré la possible présence de composés dangereux comme les PCB, ceux-ci ne sont attendus que de manière anecdotique et en quantité très faible.

### Références

COPACEL (2017). Bilan 2016 et perspectives 2017 de l'industrie papetière française. Dossier de presse.

ORDIF (2015). Recyclage des papiers cartons des professionnels franciliens.

*En ligne*

Actu Environnement, « Valorisation matière / recyclage : les filières matures », [https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation\\_dechets.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/dechets/valorisation_dechets.php4), consulté le 5 septembre 2018

ECOFOLIO, <https://www.ecofolio.fr/actualites/accompagnement-changement-2017-6-millions-minimum-pour-les-collectivites>

Le Papier, [http://www.lepapier.fr/indust\\_recyclage.htm](http://www.lepapier.fr/indust_recyclage.htm)

REVIPAC, <http://www.revipac.com/content/revipac-et-son-r%C3%B4le-majeur-dans-l%C3%A9conomie-circulaire>

Usine Nouvelle,

« La filière papier-carton va (un petit peu) mieux », <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-va-un-petit-peu-mieux.N518199>, consulté le 11 avril 2018

« La filière papier-carton veut rester dans le coup », <https://www.usinenouvelle.com/article/la-filiere-papier-carton-veut-rester-dans-le-coup.N387821>, consulté le 11 avril 2018

## 27 Bois

### Type de produits/matériaux concernés par la filière et définition

On distingue des bois de différentes classes :

- les bois de classe A (bois blancs, non traités, non peints, non collés), issus des sous-produits de la transformation du bois brut, caisses, palettes, etc.

- les bois de classe B (bois faiblement traités mais non imprégnés, bois potentiellement peint et collé), rassemblent les panneaux stratifiés, les bois d'ameublement (aggloméré), les bois de démolition exempts de gravats, les résidus d'exploitation forestière (souches, grumes etc.), les bois peints, vernis...

- les bois traités en profondeur (poteaux téléphoniques, traverses de chemins de fer...) sont des bois dangereux. Ceux-ci terminent dans des filières dédiées qui ne sont pas traitées dans cette fiche.

Selon les données EUROSTAT, la proportion des déchets de bois non dangereux est largement majoritaire (99,5%).

Le gisement de déchets associés provient des industriels ou des collectivités locales. L'estimation des quantités peut varier selon les sources. Selon l'ADEME, la production de déchets de bois (hors connexes de sciage) atteint en 2012 près de 7 millions de tonnes, dont environ 1 million est autoconsommé par les sites les produisant. Il existe donc un gisement annuel disponible de déchets de bois de l'ordre de près de 6 millions de tonnes. Selon PAPREC, groupe industriel de recyclage, le gisement de déchets de bois s'élève à 14 millions de tonnes.

Les emballages collectés représentent 0,9 millions de tonnes soit 13% de l'ensemble du gisement de déchets de bois. Ce gisement provient principalement du secteur du bâtiment, des ménages et collectivités ainsi que des industries du bois (ADEME et FCBA, 2015).

### Organisation de la filière

Les éco-organismes en charge de cette filière sont ceux de la REP Déchets des équipements d'ameublement, à savoir ECOMOBILIER et VALDELIA. Il y a sept ans, 2360 personnes travaillaient dans la filière déchets bois et palettes (Valérian et Du Fou de Kerdaniel, 2014)

- Mode(s) de collecte

Le bois est collecté selon leur classe et leur source.

#### **-Classes A et B**

Pour collecter ces classes de bois, différents types de containers sont positionnés dans les déchetteries ou sur les sites des producteurs de déchets.

-des bennes standard qui accueillent exclusivement du bois A ou B

-des bennes fermées sous aspiration pour récupérer la sciure et les copeaux

-des bennes en mélange qui peuvent également contenir du verre, des papiers et des cartons.

**-Classe C** : Récupération par des entités spécialisées

- Tri

Après la collecte, les déchets sont contrôlés lors de leur arrivée sur le site d'une entreprise de recyclage. Il faut distinguer effectivement les déchets de bois seuls et les déchets en mélanges.

Les bennes ne contenant que du bois sont directement redirigées vers la chaîne de tri.

Différents procédés sont possibles (ADEME et FCBA, 2017).

- Tri visuel au grappin
- Broyage de tête (ou lent)
- Broyage rapide (ou affinage)
- Tamisage / criblage
- Table vibrante (tri minéraux)
- Déferrailage ferreux (overband, tambour magnétique)
- Déferrailage non ferreux (courants de Foucault)
- Colonne aéraulique (tri légers)
- Trommel
- Tri optique
- Tri manuel en cabine

Les bennes contenant des déchets en mélange déposent quand à elles leurs contenus sur le sol de l'usine de recyclage. Des opérateurs qualifiés font alors un tri manuel mais ils peuvent aussi utiliser une pelle mécanique pour séparer les différentes matières reçues et les positionner dans des alvéoles dédiées. Certaines reçoivent ainsi exclusivement du bois de classe A, tandis que les autres stockent uniquement du bois de classes A et B mêlées. Dans certains cas et certaines usines de recyclage du bois, une chaîne de tri optique est employée pour séparer le bois des autres déchets en mélange.

- Broyage

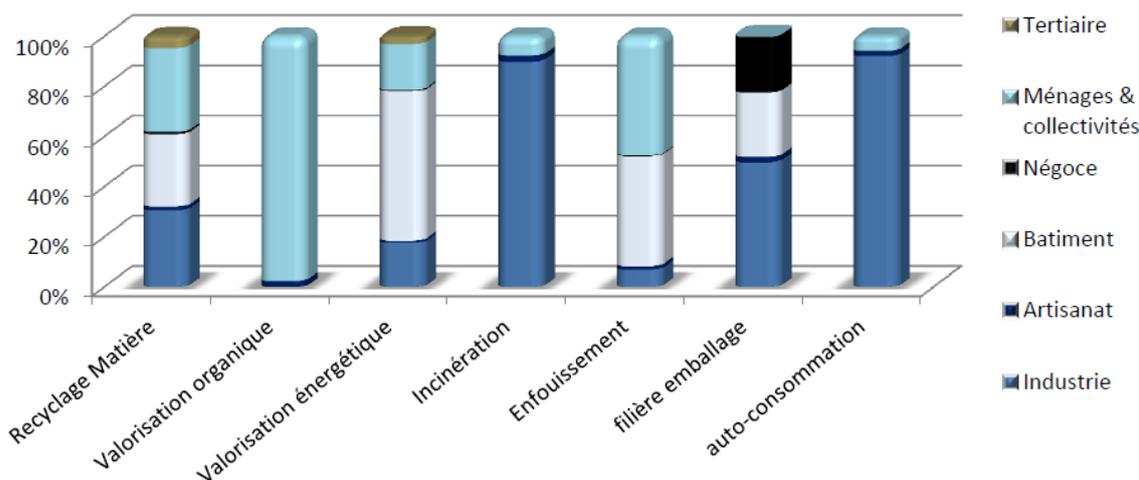
Après le tri, les déchets de bois sont broyés suivant différents calibres. L'étape de broyage comporte deux phases.

Les déchets sont tout d'abord placés dans un broyeur lent disposant d'aimants permettant l'élimination des parties métalliques des déchets (comme les clous, les charnières ou encore les vis).

Par la suite, les matières broyées passent dans des cribles à trommel terminant leur affinage. Ces machines n'ont pas la même rapidité que les affineurs automatiques, mais freinent une production de poussière trop importante, et limitent donc la pollution qu'elle engendre. Enfin, les matières broyées sont de nouveau placées dans des alvéoles spécifiques, avant la valorisation matière ou énergétique.

- Valorisation

Les déchets de bois connaissent différentes formes de valorisation : matière, énergétique, organique. Ils peuvent également être incinérés - avec ou sans valorisation énergétique.



**Graphique : carrières des déchets selon leur origine (Source : ADEME et FCBA, 2015).**

**-Classe A :** Valorisation énergétique en chaufferie de particules

Le bois de classe A peut être valorisé en bois énergie. On l'utilise notamment comme combustible, pour les chaufferies industrielles ou collectives et les réseaux de chaleur. Dans certains cas, le recyclage du bois de classe A permet aussi la production d'électricité.

Néanmoins, la présence potentielle de contaminants chimiques et le manque de données de caractérisation dans les déchets bois ciblés représentent des freins au recyclage et à la valorisation énergétique dans des installations de combustion (ADEME et FCBA, 2017).

**-Classe B :** Valorisation matière dans l'industrie des panneaux

Les déchets de bois faiblement traités sont utilisés pour fabriquer des panneaux de bois par les fabricants de meubles et de matériaux d'agencement ou de construction. Les panneauxiers les emploient notamment pour produire du bois aggloméré à partir des déchets de bois de classes B et AB.

*Les bois de classe C sont éliminés ou utilisés dans les fours en cimenteries.*

- Voies d'élimination

Le bois peut être éliminé par enfouissement ou par incinération sans valorisation énergétique (graphique 1).

- Débouchés (production de matières premières recyclées, utilisateurs en aval...)

Les débouchés des déchets de bois sont particulièrement nombreux : pâte à papier, panneaux, chauffage, gazogène, compost, paillage et litières, charbon de bois, bois d'allumage, plans de travail, tablettes mélaminées, isolants...

## Appréciation des potentiels de risques

### **Risques chimiques**

<b>Liste de substances chimiques dangereuses/ préoccupantes</b>	poussières de bois
<b>Commentaires</b> <p>Dangers chimiques identifiés, expositions documentées et jugées préoccupantes : émission de poussières de bois principalement. Des mesures atmosphériques supérieures à la VLEP ont montré qu'il est impératif de porter des EPI (INRS 2013c) : les expositions ne sont pas maîtrisées dans cette filière. La possibilité de présence de pigments métalliques a en outre été relevée. Réf : RECORD 2013.</p> <p>Selon l'origine du déchet de bois, les professionnels peuvent être exposés. Il s'agit de contaminations par l'arsenic, le pentachlorophénol, le cuivre et le chlore (ADEME et FCBA, 2017). De fait, la qualité du tri à la source doit être plus minutieuse et le GT suppose que lors du broyage, les risques liés à la l'inhalation des poussières peuvent être augmentés par la présence des produits chimiques. De manière générale, la poussière de bois est connue pour ses effets cancérigènes [Hancock et al., 2015] et non cancérigènes (JACOBSEN et al., 2010).</p> <p>Notons également que le criblage du bois broyé peut réduire la contamination métallique du broyat. Ainsi, une étude citée par (ADEME et FCBA, 2017) montre une diminution moyenne de l'ordre de 25 % des teneurs en métaux dans les broyats criblés par rapport aux broyats non criblés. Cette amélioration de la qualité des déchets de bois offre la possibilité de produire un matériau issu de déchets de bois B qui serait valorisable, soit en énergie pour des chaudières classées 2910 B, soit en recyclage matière pour la fabrication de panneaux.</p>	
<b>Potentiel de risques chimiques : Bois</b>	<b>Elevé</b>

### **Risques biologiques**

<b>Présence de bioaérosols</b>	O
<b>Présence d'agents infectieux</b>	N
<b>Présence possible de contaminations biologiques</b>	O
<b>Niveau de contamination</b>	Moyen
<p><b>Commentaires</b></p> <p>Le bois est une matière organique qui peut s'altérer au contact de l'atmosphère si sa structure est dégradée. Cela peut être le cas lors du traitement/stockage des déchets en bois. La probabilité de contamination dépend notamment du type de bois (traité ou non) et des conditions de stockage (ventilation adaptée).</p> <p>En ce sens le GT estime que les travailleurs peuvent être exposés à des microorganismes bactériens et fongiques lors des opérations de valorisation mises en œuvre (ex : exposition aux poussières potentiellement contaminées par des champignons/endotoxines/bactéries issues des opérations de broyage).</p>	
<b>Potentiel de risques biologiques : Bois</b>	<b>Indéterminé</b>

### **Dynamiques socioéconomiques et techniques**

	<b>Bois</b>
<b>AGE DE LA FILIERE</b>	TA
<b>CADRE D'ACTION PUBLIQUE</b>	soutien, notamment en faveur du tri des déchets valorisables et de la collecte organisée
<b>CONSOMMATION DES PRODUITS FORMANT GISEMENT</b>	reprise en cours
<b>TRAITEMENTS - QUANTITES ET QUALITES</b>	légère hausse de la collecte ; stabilité du recyclage ; collecte opérationnelle mais embolisée ; manque important de débouchés donc développement de l'incinération et du stockage ; développement de l'export envisagé
<b>DEVELOPPEMENT PROBABLE A COURT TERME (max.5 ans)</b>	tendances contradictoires
<b>SOURCES DISPONIBLES</b>	FORESTOPIC; Les Echos; MAAF 2014, 2016
<b>INDICE D'INCERTITUDE (1= MIN. --&gt; 3=MAX.) / qualité et quantité des données récoltées</b>	3 ; attention aux chevauchements avec filières REP

Liste des filières / activités	Gisement / quantité produite (kT)	Quantité collectée (kT)	Quantité traitée (kT)	Effectifs de travailleurs	Classification réglementaire en dangerosité	Risques chimiques		Risques biologiques				Niveau de documentation des risques sanitaires	Récente / Ancienne	Développements probables à CT
						Listes de substances chimiques dangereuses / préoccupantes	Potentiel de risque chimique	Présence de bio-aérosols	Présence d'agents infectieux	Potentiel de risque biologique	Niveau de contamination	Analyse bibliométrique		
Bois (hors palettes)	6 154	6 050	6 150	2 360	D/ND	poussières de bois	Elevé	O	N	Indéterminé	moyen	0	TA	

### Commentaire critique sur la filière concernée

La filière bois permet une valorisation des déchets. Le nombre de salariés concernés par la filière est non négligeable et les étapes de broyage des déchets peuvent générer des expositions aux poussières de bois. Les risques inhérents à ces expositions particulières sont bien connus dans le domaine de production du bois (ex : scieries). Par ailleurs, les risques associés à une exposition microbiologique incertaine à ce jour ne sont pas connus.

Il apparaît au Groupe de Travail que l'étape de broyage est importante dans l'exposition atmosphérique des salariés et devrait être mieux étudiée et maîtrisée.

### Références

ADEME et FCBA. (2015). Evaluation du gisement de déchets bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie - Synthèse.

ADEME et FCBA. (2017). Plan déchets du CSF bois. Phase 1 : analyse, scénario et principes de mise en œuvre.

HANCOCK DG., LANGLEY ME., CHIA KL., WOODMAN RJ. et MICHAEL SHANAHAN E. (2015). Wood dust exposure and lung cancer risk: A meta-Analysis. *Occupational and Environmental Medicine*. 72: 889-898.

INRS (2013c) Approche des risques chimiques dans le secteur du traitement des déchets de bois dangereux. Hygiène et sécurité du travail – 1<sup>er</sup> trimestre 2013 – PR 5-230. 16p

JACOBSEN G., SCHAUMBURG I., SIGSGAARD T. et SCHLÜNSSEN V. (2010). Non-malignant respiratory diseases and occupational exposure to wood dust. Part II. Dry wood industry. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 17: 29-44.

MAAF (2014). Le Marché du bois en France. Synthèse actuelle et perspective à court terme.

MAAF (2016). Le Marché du bois en France. Synthèse actuelle et perspective à court terme.

RECORD (2013) Etude bibliographique des substances dangereuses de l'action nationale RSDE associées à l'activité « traitement et stockage des déchets » - Origine et réduction des émissions. ETUDE N° 10-0140/1A.

VALERIAN, F., DU FOU DE Kerdaniel, F. (2014), *L'industrie du recyclage en France : changer de dimensions pour créer des emplois ?*, Rapport à Monsieur le ministre du redressement productif, Monsieur le ministre de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie.

UCM. (2012). Fiche déchets de bois. Service environnement. Mai.

*En ligne :*

FORESTOPIC, « Le bois de recyclage en crise de débouchés, un défi pour le contrat de filière », <https://www.forestopic.com/fr/yes-i-wood/filiere-bois/459-bois-recyclage-debouches-contrat-filiere>

Les Echos, « Les déchets de bois ne trouvent pas preneurs », <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/030690542554-les-dechets-de-bois-ne-trouvent-pas-preneurs-2123494.php>, consulté le 6 septembre 2018

PAPREC, Recyclage bois (Collecte, tri et devenir), <https://www.paprec.com/fr/comprendre-recyclage/recyclage-bois/collecte-dechets-bois>

## Annexe 6 : Diagramme de flux

Ce diagramme de flux a été mis en forme par le GT à partir d'un travail non publié de l'ADEME. Il montre les répartitions des flux tout au long de la vie des déchets.

OMA : Ordures ménagères et assimilés

DV : Déchets Verts

D. Voirie : déchets de la voirie

Boues de STEP

Papiers-cartons. et EMRL (Emballages ménagers recyclables légers) : Emballages, journaux-magazines

BioD. = Biodéchets

Fer = Ferrailles

Services / Com. = Services / commerces

Flux triés org. = Flux triés organiques

Ep. = épandage

Pré-TMB = pré-traitement mécano-biologique

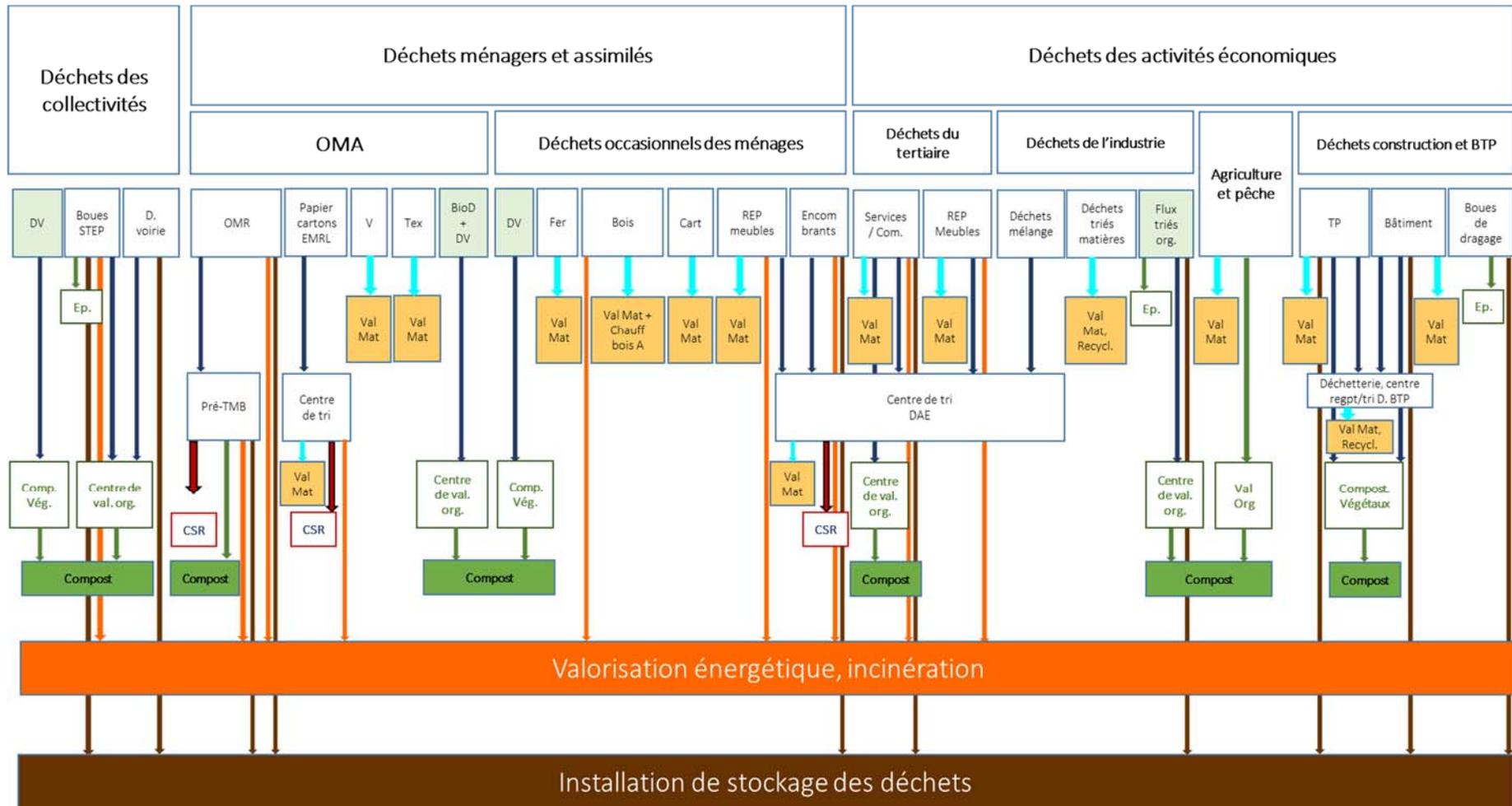
Cart = cartons

Rec. = Recyclage

Déchetterie, centre regpt-tri D. BTP = Déchetterie, centre de regroupement et tri déchets BTP

### Légende des flèches

	flux d'un sous-produit organique qui sort du synoptique (compost, épandage, ..)
	flux d'un sous-produit vers recyclage qui sort du synoptique (verre, textile, carton, ..°)
	flux de CSR vers valorisation spécifique qui sort du synoptique
	flux de déchet qui entre vers un pré-traitement ou étape de transformation de type tri ou traitement biologique
	flux de déchets dirigé vers la valorisation énergétique (incinération, ..)
	flux de déchets dirigé vers le stockage (ISDND)







Agence nationale de sécurité sanitaire  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
14 rue Pierre et Marie Curie  
F94701 Maisons-Alfort cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr)  
[@Anses\\_fr](https://twitter.com/Anses_fr)