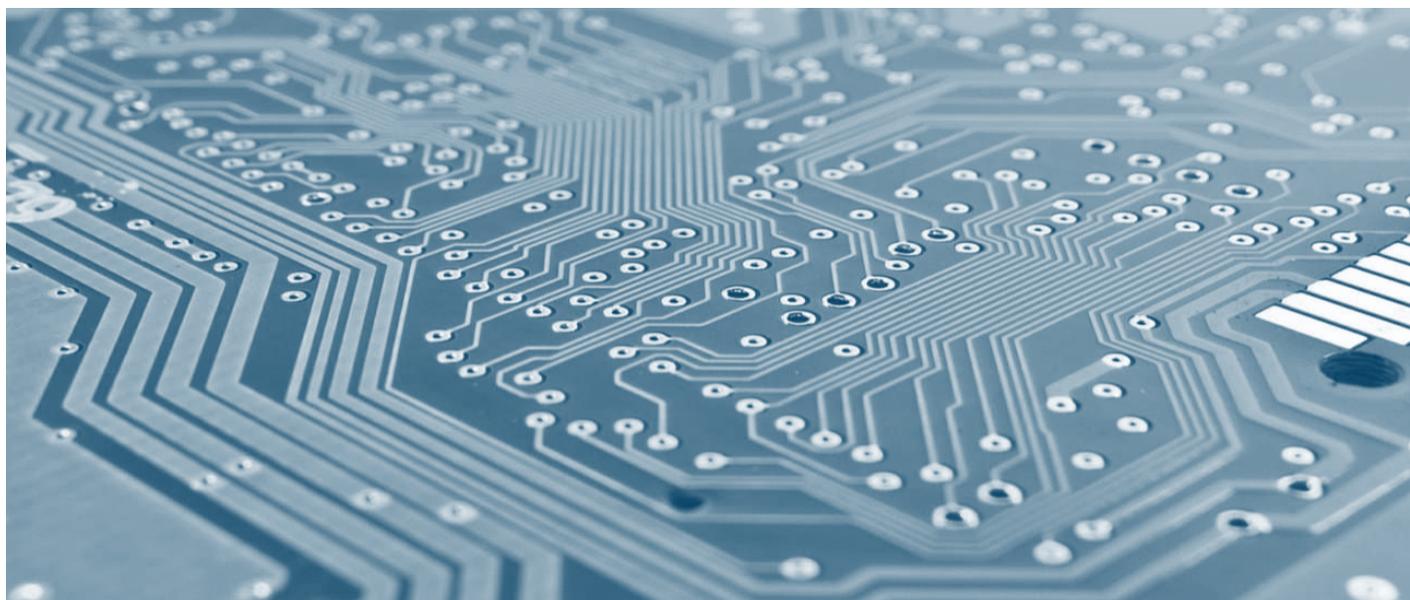


# OCAD3E

Organisme coordinateur  
pour la filière DEEE

## Étude gisement DEEE



**Rapport de phase 2 – Modélisations et plan d'action (DEEE ménagers et assimilés)**

*Version du 08/09/2021*

Étude réalisée pour le compte de l'**OCAD3E** et de l'**ADEME**  
par **Sofies** (David Rochat, Arthur Haarman, Elsa Raverdy)

**sofies**  
leading sustainability

# Table des matières

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Abréviations</b>  | <b>9</b>  |
| <b>Remerciements</b>   | <b>11</b> |
| <b>Synthèse</b>  | <b>12</b> |
| Contexte et objectifs  | 12        |
| Méthodes et données  | 13        |
| Analyse du parc et du gisement DEEE ménagers 2019                          | 14        |
| Performance de la collecte   | 17        |
| Destinations du gisement   | 19        |
| Le cas des lampes  | 23        |
| Disponibilité du gisement à la collecte                                    | 24        |
| Recommandations  | 27        |
| Réflexions pour une intégration du réemploi dans les objectifs de collecte | 31        |
| <b>1 Introduction</b>  | <b>33</b> |
| 1.1 Contexte et objectifs  | 33        |
| 1.2 Déroulement  | 34        |
| <b>2 Méthodologies et données mobilisées</b>                               | <b>37</b> |
| 2.1 Vue d'ensemble   | 37        |
| 2.2 Calcul du gisement   | 41        |
| 2.2.1 <i>Méthode commune</i>   | 42        |
| 2.2.2 <i>Extrapolations à partir d'enquêtes détenteurs</i>                 | 48        |
| 2.3 Enquête détenteurs ménagers  | 50        |
| 2.3.1 <i>Travaux préliminaires</i>   | 50        |
| 2.3.2 <i>Déroulement</i>   | 52        |
| 2.3.3 <i>Exploitation des résultats</i>                                    | 53        |
| 2.4 Réemploi   | 54        |
| 2.5 Fuites internes au service public de gestion des déchets (SPGD)        | 55        |
| 2.5.1 <i>Encombrants et tout-venant</i>                                    | 56        |
| 2.5.2 <i>OMR + collectes séparées</i>                                      | 60        |
| 2.6 Filières parallèles  | 62        |
| 2.6.1 <i>Fuites vers les filières parallèles</i>                           | 62        |
| 2.6.2 <i>Déchets métalliques</i>   | 62        |
| 2.6.3 <i>Transferts transfrontaliers</i>                                   | 71        |
| <b>3 Parc et Gisement de DEEE ménagers en 2019</b>                         | <b>83</b> |
| 3.1 Le parc d'EEE ménagers en 2019   | 83        |
| 3.1.1 <i>Composition du parc</i>   | 83        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 3.1.2    | <i>Équipements stockés</i>   | 84         |
| 3.2      | Le gisement de DEEE ménagers en 2019   | 86         |
| 3.3      | Exutoires primaires du gisement  | 91         |
| 3.3.1    | <i>Part relative des exutoires ménagers</i>  | 91         |
| 3.3.2    | <i>Quantification des destinations primaires</i>   | 93         |
| 3.4      | Analyses régionales du gisement  | 96         |
| 3.5      | Évolution du gisement à l'horizon 2025   | 99         |
| <b>4</b> | <b><u>Performances de collecte</u></b>   | <b>107</b> |
| 4.1      | Taux de collecte 2019  | 108        |
| 4.2      | Évolution temporelle   | 112        |
| 4.3      | Conclusions sur les objectifs et performances de collecte  | 114        |
| <b>5</b> | <b><u>Destinations du gisement</u></b>   | <b>115</b> |
| 5.1      | Bilan de masse   | 115        |
| 5.1.1    | <i>Fuites intra-SPGD pour les DEEE ménagers</i>  | 116        |
| 5.1.2    | <i>Fuites extra-SPGD</i>   | 117        |
| 5.1.3    | <i>Cas des lampes</i>  | 118        |
| 5.2      | Cartographies synthétiques   | 119        |
| 5.2.1    | <i>Global</i>  | 119        |
| 5.2.2    | <i>GEM HF</i>  | 121        |
| 5.2.3    | <i>GEM F</i>   | 122        |
| 5.2.4    | <i>Écrans</i>  | 123        |
| 5.2.5    | <i>PAM</i>   | 124        |
| 5.2.6    | <i>Lampes</i>  | 125        |
| 5.3      | Conclusions sur les destinations du gisement   | 126        |
| <b>6</b> | <b><u>Disponibilité du gisement à la collecte</u></b>  | <b>127</b> |
| <b>7</b> | <b><u>Réemploi</u></b>   | <b>130</b> |
| 7.1      | Revue bibliographique  | 130        |
| 7.2      | Résultats enquête détenteurs ménagers  | 132        |
| 7.3      | Éléments de réflexion pour une meilleure prise en compte du réemploi dans la filière des DEEE ménagers | 136        |
| <b>8</b> | <b><u>Recommandations</u></b>  | <b>139</b> |
| 8.1      | Méthodologie   | 139        |
| 8.2      | Une approche systémique  | 140        |
| 8.3      | Actions opérationnelles  | 142        |
| 8.3.1    | <i>Faciliter la collecte</i>   | 142        |
| 8.3.2    | <i>Améliorer la qualité du tri à la source</i>   | 144        |
| 8.3.3    | <i>Prévenir les vols et détournements</i>  | 145        |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 8.3.4 | <i>Maitriser l'export</i>                          | 146 |
| 8.4   | Actions réglementaires                             | 147 |
| 8.4.1 | <i>Adaptation du cadre légal</i>                   | 147 |
| 8.4.2 | <i>Application du cadre légal</i>                  | 149 |
| 8.5   | Approfondissement des connaissances                | 151 |
| 8.5.1 | <i>Améliorer la connaissance du gisement</i>       | 151 |
| 8.5.2 | <i>Mieux comprendre les flux non-comptabilisés</i> | 153 |
| 8.5.3 | <i>Améliorer les futures enquêtes</i>              | 155 |
| 8.6   | Priorisation et planification                      | 157 |

## **9 Bibliographie** **160**

---

## **10 Annexes** **162**

---

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 10.1   | Glossaire  | 163 |
| 10.2   | Calcul du gisement selon méthode commune   | 174 |
| 10.2.1 | <i>Données MSM</i>   | 174 |
| 10.2.2 | <i>Durées de détention totale</i>  | 177 |
| 10.2.3 | <i>Extrapolations MSM 2019-2030</i>  | 181 |
| 10.3   | Enquête détenteurs ménagers  | 183 |
| 10.3.1 | <i>Liste des appareils inclus, par univers</i>                                     | 183 |
| 10.3.2 | <i>Questionnaire</i>   | 184 |
| 10.3.3 | <i>Résultats enquête détenteurs</i>  | 185 |
| 10.3.4 | <i>Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origine de la collecte</i> | 189 |
| 10.4   | Export   | 191 |
| 10.4.1 | <i>Liste des entretiens conduits</i>   | 191 |
| 10.4.2 | <i>Trame d'entretien export</i>  | 191 |
| 10.4.3 | <i>Comptes-rendus des entretiens conduits</i>                                      | 191 |
| 10.4.4 | <i>Revue bibliographique</i>   | 191 |
| 10.5   | Encombrants  | 208 |
| 10.5.1 | <i>Définitions réglementaires</i>  | 208 |
| 10.5.2 | <i>Caractéristiques clés</i>   | 208 |
| 10.6   | OMR et collecte sélective  | 215 |
| 10.7   | DEEE dans les déchets métalliques  | 218 |
| 10.8   | Enquête détenteurs professionnels d'équipements photovoltaïques                    | 225 |
| 10.9   | Bilan de masse & cartographies   | 225 |
| 10.9.1 | <i>Bilan de masse GEM F, GEM HF, PAM &amp; écrans</i>                              | 225 |
| 10.9.2 | <i>Bilan de masse lampes</i>   | 225 |

## Table des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : MSM, parc et gisement par catégorie d'équipement, en kg (habitant et unités/habitant) .....   | 15 |
| Figure 2 : Exutoires des appareils cédés selon les résultats de l'enquête détenteurs ménagers .....  | 16 |
| Figure 3 : Extrapolation du gisement de DEEE ménagers jusqu'à 2025, par catégorie réglementaire (en kg/hab).....   | 17 |
| Figure 4 : Objectifs et taux de collecte effectifs selon les deux méthodes pour les DEEE ménagers.....   | 18 |
| Figure 5 : Cartographies détaillée et simplifiée du gisement 2019 de DEEE ménagers, en kt (OMR : Ordures ménagères résiduelles, CS : collecte sélective des emballages, Tout venant : benne tout venant en déchèterie, Encombrants : collectés en porte à porte) ..... | 20 |
| Figure 6 : Destinations finales du gisement 2019 de DEEE ménagers, par flux, en kt. ....   | 22 |
| Figure 7 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM, PAM & écrans.....  | 23 |
| Figure 8 : Cartographie du gisement 2019 de lampes, en kt.....   | 24 |
| Figure 9 : Destinations finales du gisement de DEEE ménagers et gisement disponible à la collecte pour les éco-organismes (GDAC) en 2019 (kt) .....  | 25 |
| Figure 10 : Disponibilité du potentiel de collecte supplémentaire et atteinte des objectifs de collecte.....   | 27 |
| Figure 11 : Vue d'ensemble des recommandations proposées dans le cadre de cette étude. ....  | 28 |
| Figure 12 : Vue d'ensemble des recommandations relatives aux actions réglementaires. ...   | 29 |
| Figure 13 : Vue d'ensemble des recommandations portant sur des actions opérationnelles.  | 30 |
| Figure 14 : Vue d'ensemble des recommandations relatives à l'approfondissement des connaissances. ....   | 31 |
| Figure 15 : Structure de gouvernance du projet .....   | 35 |
| Figure 16 : Articulation des flux et des travaux réalisés, représentation simplifiée.....  | 38 |
| Figure 17 : Poids (haut) et nombre d'unités (bas) d'appareils mis sur le marché entre 1970 et 2018, groupées en catégories réglementaires (FR7) .....  | 44 |
| Figure 18 : Tonnages d'équipements mis sur le marché entre 1970 et 2018 pour les types d'équipements (clés UNU) représentant 90% des MSM historiques.....  | 45 |
| Figure 19 : Durées de détention totale moyenne selon paramètres WCT (« MC ») et paramètres ajustés pour la France (« MC+ ») lorsque disponibles .....  | 47 |
| Figure 20 : Extrapolation du gisement basée sur enquêtes détenteurs. ....  | 49 |
| Figure 21 : Nombre de catégories d'appareil et taux de couverture du gisement correspondant .....  | 49 |
| Figure 22 : Part de détenteurs professionnels par catégorie de DEEE ménagers .....   | 50 |
| Figure 23 : Enquête détenteurs ménagers, chaînage de la prestation.....  | 52 |
| Figure 24 : Part de DEEE dans les encombrants selon différentes sources. OE : Objets encombrants. ....   | 57 |
| Figure 25 : Répartition des DEEE par flux parmi les encombrants résiduels éliminés.....  | 58 |
| Figure 26 : Les circuits des encombrants collectés en PAP en France.....   | 59 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 27: part de DEEE dans le tout-venant .....  | 59 |
| Figure 28: Répartition des DEEE par flux parmi les le tout-venant éliminé .....  | 60 |
| Figure 29: Exemple de répartition des 64 DEEE retrouvés lors des caractérisations d'OMR sur Angers Loire Métropole (2015), % du nombre total .....   | 61 |
| Figure 30 : Illustration de la méthodologie employée pour les échantillonnages .....   | 67 |
| Figure 31: Taux de DEEE par provenance .....   | 68 |
| Figure 32: Tonnage de DEEE dans les déchets métalliques, par catégorie .....   | 69 |
| Figure 33 : Illustration des flux de DEEE ménagers dans les déchets métalliques entre sites PME/ETI en contrat, hors contrat, et sites groupes, en kt .....  | 70 |
| Figure 34: Gisement de DEEE ménagers dans les déchets métalliques, en kt.....  | 71 |
| Figure 35 : Revue bibliographique, grille de notation des sources (OI : organisation internationale) .....   | 72 |
| Figure 36 : Relations entre les différentes nomenclatures statistiques du commerce extérieur (source : DGDDI) .....  | 75 |
| Figure 37: Estimation des tonnages d'EEE ménagers usagés exportés en 2019 .....  | 76 |
| Figure 38: Répartition des tonnages d'EEE Usagés exportés, par destination, estimés selon exploitation des statistiques d'export d'EEE .....   | 77 |
| Figure 39: Répartition des tonnages d'EEE exportés, par région et selon l'état neuf ou usagé, estimés selon exploitation des statistiques d'export d'EEE. Global (haut) et en détail pour des catégories d'EEE ménagers emblématiques (bas)..... | 77 |
| Figure 40 : Analyse des ratios valeur/poids par continent au départ de la France (source : Eurostat) .....   | 79 |
| Figure 41 : analyse des ratios €/t à destination de l'Afrique et de l'Europe de l'Est (source : Eurostat) .....  | 80 |
| Figure 42 : extrapolation des poids « non-déclarés » avec les véhicules d'occasion à partir des données Eurostat.....  | 80 |
| Figure 43 : Parc d'EEE ménagers en 2019 .....  | 83 |
| Figure 44 : Taux d'équipement par clé UNU selon résultats MC+, en unités et en poids. ....   | 84 |
| Figure 45 : Statut des appareils dans le parc 2019. Volume du parc estimé selon méthode MC+, statut d'utilisation selon enquêtes détenteurs Ipsos 2016 et CSA 2020. ....   | 85 |
| Figure 46 : Gisement 2019 selon différentes méthodes de calcul. ....   | 86 |
| Figure 47 : Évolution du gisement lampes selon MC (haut) et MC+ (bas) .....  | 87 |
| Figure 48 : Évolution du gisement écrans selon MC (haut) et MC+ (bas) .....  | 88 |
| Figure 49 : Synthèse des deux approches de calcul du gisement appliquées dans cette étude .....  | 90 |
| Figure 50 : Synthèse visuelle des MSM, du parc et du gisement de DEEE ménagers en 2019 (selon méthode MC+) par catégorie d'équipement, en kg/habitant et unités/habitant.....  | 91 |
| Figure 51 : Exutoires des appareils cédés selon résultats de l'enquête détenteurs ménagers .....   | 92 |
| Figure 52 : Destinations primaires du gisement selon MC+ et exutoires CSA, en milliers de tonnes (kt) et en millions d'unités.....   | 94 |
| Figure 53 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM, PAM & écrans.....   | 95 |
| Figure 54 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, lampes .....   | 96 |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 55 : Gisement total par région – GEM, PAM et écrans. Hypothèse d'une part de détenteurs professionnels constante entre les régions.....  | 97  |
| Figure 56 : Gisement total par typologie de communes – GEM, PAM et écrans. Hypothèse d'une part de détenteurs professionnels constante entre les régions. ....  | 98  |
| Figure 57 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement, et origine de la collecte, par régions. Hypothèse d'une part de détenteurs professionnels constante entre les régions. ..  | 98  |
| Figure 58 : Extrapolation du gisement de DEEE ménagers jusqu'à 2025, par catégorie règlementaire (en tonnes et en unités) .....   | 100 |
| Figure 59 : Extrapolation du gisement GEM F jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes).....  | 101 |
| Figure 60 : Extrapolation du gisement GEM HF jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes).....   | 102 |
| Figure 61 : Extrapolation du gisement écrans jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes).....   | 103 |
| Figure 62 : Extrapolation du gisement lampes jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes).....   | 103 |
| Figure 63 : Extrapolation du gisement PEM jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes) .....   | 105 |
| Figure 64 : Extrapolation du gisement PAM IT jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes).....   | 106 |
| Figure 65 : Extrapolation du gisement PV jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes) .....  | 106 |
| Figure 66 : Objectif de collecte, taux de collecte et écart à l'objectif par catégorie, 2019 ...  | 108 |
| Figure 67 : Taux de collecte basé sur les MSM et sur le gisement, par types d'équipement .....  | 110 |
| Figure 68: Part relative des types d'équipement GEM F dans les MSM, le gisement et la collecte. (PàC = pompes à chaleur).....   | 111 |
| Figure 69: Part relative des lampes dans les MSM, le gisement et la collecte.....   | 111 |
| Figure 70 : Évolution des objectifs de collecte globaux à l'horizon 2030.....   | 113 |
| Figure 71 : Évolution des objectifs de collecte, par catégorie FR7, à l'horizon 2030 .....  | 113 |
| Figure 72 : Cartographies détaillée et simplifiée du gisement 2019 de DEEE ménagers, en kt (OMR : Ordures ménagères résiduelles, CS : collecte sélective des emballages, Tout venant : benne tout venant en déchèterie, Encombrants : collectés en porte à porte) ..... | 120 |
| Figure 73 : Cartographie du gisement 2019 de GEM HF, en kt.....   | 121 |
| Figure 74 : Cartographie du gisement 2019 de GEM F, en kt .....   | 122 |
| Figure 75 : Cartographie du gisement 2019 écrans, en kt.....  | 123 |
| Figure 76 : Cartographie du gisement 2019 de PAM, en kt.....  | 124 |
| Figure 77 : Cartographie du gisement 2019 de lampes, en kt.....   | 125 |
| Figure 78: Destinations finales du gisement de DEEE ménagers en 2019 (kt) .....   | 128 |
| Figure 79 : Disponibilité du potentiel de collecte supplémentaire et atteinte des objectifs de collecte.....  | 129 |
| Figure 80 : Tonnages (haut) et nombre d'unités (bas) d'appareils cédés annuellement pour un réemploi selon résultats de l'enquête détenteurs ménagers, par flux.....  | 133 |
| Figure 81 : Détail des appareils cédés pour réemploi selon enquête détenteurs ménagers, en poids. ....  | 134 |

|   |     |
|---|-----|
| Figure 82 : Détail des appareils cédés pour réemploi selon enquête détenteurs ménagers, en unités. ....   | 135 |
| Figure 83 : Vue d'ensemble des recommandations proposées dans le cadre de cette étude. ....   | 140 |
| Figure 84 : Vue d'ensemble des recommandations portant sur des actions opérationnelles. ....  | 142 |
| Figure 85 : Vue d'ensemble des recommandations relatives aux actions réglementaires. .  | 147 |
| Figure 86 : Vue d'ensemble des recommandations relatives à l'approfondissement des connaissances. ....  | 151 |
| Figure 87 : Matrice des priorités pour les recommandations issues de la phase 2 de l'étude de gisement DEEE. ....   | 157 |
| Figure 88 : Planification des recommandations dans le temps. ....   | 159 |
| Figure 89 : Illustration des étapes de consolidation des données de MSM déclarées aux éco-organismes .....  | 175 |
| Figure 90 : Quantités MSM (tonnages et unités) selon Registre DEEE, données fournies par les éco-organismes, données ventilées en SH8 et données groupées en clés UNU. ....   | 176 |
| Figure 91 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM F. ....   | 189 |
| Figure 92 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM HF. ....  | 189 |
| Figure 93 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, écrans .....  | 190 |
| Figure 94 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, PAM .....   | 190 |
| Figure 95 : Contrôle d'exhaustivité, mise en évidence des clusters de recherche (2000 – 2020; mots clés export).....  | 192 |
| Figure 96 : Contrôle d'exhaustivité, visualisation en overlay (2000 - 2020, mots clés export) .....   | 193 |
| Figure 97 : Code des douanes et code de l'environnement, dissonances et configurations de régularité et/ou irrégularité .....   | 195 |
| Figure 98 Carte de l'investissement mafieux en Europe (Source : From illegal markets to legitimate businesses: the portfolio of organised crime in Europe, TransCrime, 2015).....                                       | 199 |
| Figure 99 : Encombrants, tout-venant et DAE aux limites des définitions réglementaires ..   | 208 |
| Figure 100 : Encombrants collectés en porte-à-porte (kt) et population française en 2017, par régions (ADEME, INSEE, tonnages hors DOM) .....   | 209 |
| Figure 101 : Les modalités « encombrants » des 12 premières métropoles françaises en 2020 .....   | 211 |
| Figure 102 : Exemple de définition du tout-venant incinérable et du tout-venant non incinérable (capture d'écran, site internet d'un syndicat intercommunal de collecte et de valorisation des déchets, juin 2020)..... | 212 |
| Figure 103 : DEEE présents dans les encombrants, disparitions apparentes (Paris, premier semestre 2019, nombre d'unités et %) .....   | 214 |
| Figure 104 : Ratio OMR et DEEE présents dans les OMR des 4 territoires de +100k habitants produisant le moins d'OMR en France .....   | 215 |

## Abréviations

|          |   |
|----------|---|
| A129     | Niveau d'agrégation de la nomenclature CPF  |
| ADEME    | Agence de la transition écologique  |
| AMF      | Association des maires de France  |
| AMORCE   | Association de collectivités, gestion des déchets, réseaux de chaleurs, gestion locale de l'énergie |
| B2B      | <i>Business to Business</i> (échange d'entreprise à entreprise)                                     |
| B2C      | <i>Business to Customer</i> (échange d'entreprise à particulier)                                    |
| BEC      | Ballon d'eau chaude   |
| BTP      | Bâtiment et travaux publics   |
| C2C      | Customer to Customer (échange de particulier à particulier)   |
| CDT      | Centre de tri   |
| CNR      | Cercle national du recyclage  |
| CoCons   | Comité consultatif  |
| Copil    | Comité de pilotage  |
| Covid-19 | <i>Coronavirus disease 2019</i> (maladie à coronavirus 2019)  |
| CPA      | Classification européenne des produits associée aux activités (identique à la CPF)                  |
| CPF6     | Classification des produits française à 6 chiffres  |
| CRT      | <i>Cathode ray tube</i> (écran à tubes cathodiques)   |
| CS       | Collecte sélective  |
| CTM      | Centre technique municipal  |
| CWIT     | Projet " <i>Countering WEEE Illegal Trade</i> "   |
| DAE      | Déchets d'activités économiques   |
| DAU      | Document administratif unique   |
| DEA      | Déchets d'éléments d'ameublement  |
| DEB      | Déclaration d'échanges de biens   |
| DEEE     | Déchets d'équipement électrique et électronique   |
| DGDDI    | Direction générale des douanes et droits indirects  |
| DGE      | Direction générale des entreprises  |
| DGPR     | Direction générale de la prévention des risques   |
| DIB      | Déchets industriels banals (ancienne appellation, renommés déchets d'activité économique, DAE)      |
| DM       | Déchets métalliques   |
| DOM      | Départements d'outre-mer  |
| DREAL    | Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement                           |
| DRIEE    | Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie                       |
| DROM-COM | Départements et régions d'outre-mer et collectivités d'outre-mer                                    |
| EEE      | Équipements électriques et électroniques  |
| EEEU     | Équipements électriques et électroniques usagés   |
| EO       | Éco-organismes  |
| EPCI     | Établissement public de coopération intercommunale  |
| EPT      | Établissements publics territoriaux   |
| ESS      | Économie sociale et solidaire   |
| FEDEREC  | Fédération professionnelle des entreprises du recyclage   |
| FEVAD    | Fédération du e-commerce et de la vente à distance  |
| FNADE    | Fédération nationale des activités de la dépollution et de l'environnement                          |
| FPD      | <i>Flat panel display</i> (écran plat)  |
| GDAC     | Gisement disponible à la collecte   |
| GDD      | Gestionnaire de déchets   |

|         |  |
|---------|--|
| GEM F   | Gros électroménager froid (correspond à la catégorie réglementaire « Équipement d'échange thermique »)   |
| GEM HF  | Gros électroménager hors froid (correspond à la catégorie réglementaire « Gros équipements »)  |
| GT      | Groupe de travail  |
| ICPE    | Installations classées pour la protection de l'environnement   |
| IMPEL   | <i>Implementation and Enforcement of Environmental Law</i> (réseau de l'Union européenne pour l'application et le respect du droit de l'environnement) |
| INSEE   | Institut national de la statistique et des études économiques  |
| MC      | Méthode commune  |
| MF      | Métaux ferreux   |
| MNF     | Métaux non-ferreux   |
| MODECOM | Méthode de caractérisation des ordures ménagères   |
| MSM     | Mise sur le marché   |
| NC8     | Nomenclature combinée à 8 chiffres   |
| OCDE    | Organisation de coopération et de développement économiques  |
| OCLAESP | Office central de lutte contre les atteintes à l'environnement et à la santé publique  |
| OE      | Objets Encombrants   |
| OMD     | Organisation mondiale des douanes  |
| OMR     | Ordures ménagères résiduelles  |
| ONG     | Organisation non gouvernementale   |
| ONUDC   | Office des Nations Unies contre les drogues et le crime  |
| Ordif   | Observatoire régional des déchets d'Île-de-France  |
| PACA    | Provence-Alpes-Côte d'Azur   |
| PAM     | Petits appareils en mélange (= PEM + PAM IT)   |
| PAM IT  | Petits équipements informatiques et de télécommunications  |
| PAP     | Porte-à-porte  |
| PDC     | Point de collecte  |
| PDE     | Point d'enlèvement   |
| PEM     | Petits équipements ménagers  |
| PiP     | Projet " <i>Person in the Port</i> "   |
| PNTTD   | Pôle national de transferts transfrontaliers de déchets  |
| Pro     | Professionnel  |
| PRPGD   | Plans régionaux pour la prévention et la gestion des déchets   |
| PV      | Panneaux photovoltaïques   |
| REP     | Responsabilité élargie du producteur   |
| ROM     | Registre d'objets mobiliers ("Livres de police")   |
| SIRENE  | Système national d'identification et du répertoire des entreprises et de leurs établissements  |
| SIRMIET | Syndicat interprofessionnel du reconditionnement et de la régénération des matériels informatiques, électroniques et télécoms                          |
| SPGD    | Service public de gestion des déchets  |
| Syctom  | Syndicat mixte central de traitement des ordures ménagères   |
| UNEP    | <i>United Nations Environment Programme</i> (Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE))  |
| UNU     | Université des Nations unies   |
| VHU     | Véhicules hors d'usage   |
| WCT     | <i>Waste calculation tool</i> (outil de calcul du gisement)  |

## Remerciements

Les résultats et conclusions qu'apporte cette étude n'auraient pas été les mêmes, sans l'appui d'un nombre certain de facilitatrices et facilitateurs, ainsi que la participation active des membres du comité de pilotage – autant de contacts qui ont permis la remontée d'informations de terrain précieuses. Remerciements particulièrement adressés aux :

**Membres du comité de pilotage** : Erwann Fangeat (ADEME); Caroline Marcouyoux (AFNUM); Bertrand Reygner (Ecologic); Ludovic Degand (Ecologic); Robin Ronceray (Ecologic); Laure Morice (ecosystem); Marie Zinzindohoue (ecosystem); Nathalie Yserd (ecosystem); Vanessa Montagne (ecosystem); Heloise Patcina (FEDEREC); Tess Pozzi (FEDEREC DEEE / Derichebourg Environnement); Jean-Pierre Parisi (FEDEREC DEEE); Rachel Dethier (FICIME); Pierre Bizot (FNADE); Clotilde Vergnon (FNADE); Alexandrine Fadin (GIFAM); Hortense Eraud (GIMELEC); Nicolas Defrenne (PV Cycle); Laurent Lamoureux (SIRRMET / Econocom).

**Membres du comité consultatif** : Clara Grojean (AFNUM); Sylviane Oberlé (AMF); Dufour Alma (Amis de la Terre); Bonnard Alban (AMORCE); Castagno Olivier (AMORCE); Bertrand Bohain (CNR); Celine Wurtz (Comident); Ingrid Garnier (DGE); Camila Freitas Salgueiredo (DGPR); Laure Dallem (DGPR); Maud Corlu (DGPR); Alain Thivone (DRIEE); Alexandre Leonardi (DRIEE); René-Louis Perrier (Ecologic); Christian Brabant (ecosystem); Hervé Grimaud (ecosystem); Marie Pasquier (ecosystem); Sébastien Partida (ecosystem); Jeanne-Eglantine Aubin (Emmaüs); Philippe Joguet (FCD); Roland Mongin (FDME); Isabelle Védie (FEDEREC/Praxy); Bruno Fradet (FEI/Envie); Karine Bruno (FFMI); Anne-Charlotte Wedrychowska (FIEEC); France de Baillenx (FIM); Olivier Cloarec (FIM/ARTEMA); Emmanuella Zogbe (FIM/EVOLIS); Nicolas Parascandolo (FIM/SYMOP); Vincent Beranger (FIM/Syndicat Mesure); Françoise Weber (FNADE/Véolia); Rolin Catherine (FNE); Vincent Huin (IGNES); Yoann Chuffart (NAVSA); Krisztina Vincze (OCAD3E); Sophie Gillier (Perifem); Julien Bouzenot (Rudologia); Nadine Liblin (SIDIV); Jean-Lionel Laccourreye (SIRRMET); Florence Ollé (SNITEM); Jean-Paul Ouin (UNICLIMA).

**Autres personnes et organisations ayant contribué à l'étude** : Rafaëlle Desplats (ADEME); Eric Lecointre (ADEME); Benoit Verniquet (Agent douanes maritimes Côte d'Ivoire); Myriam Larue (Angers Loire Métropole); Adie Gilbert (BCCC Nigéria); Pascal Delmarre (Cellule Diffusion, DGDDI); Florence Fareura (DGDDI, Direction régionale du Havre); Marc De Strooper (Direction générale des services de santé, Flandres); Sophie Bernert (Douanes DN affaires juridiques et lutte contre la fraude); Arnaud Ladépêche (DRIEE); Alexandre Lombardi (DRIEE); Marie Pasquier (ecosystem); Marie-Pierre Mescam (FEDEREC Métal / Derichebourg Environnement); Sébastien Paul (FEDEREC Commission broyeurs / Derichebourg Environnement); Damien Chicaud (Gifam Inisghts); Emilie Pin (Gifam Inisghts); Yves Jeannerod (Grand Besançon Métropole); Rachel De Souza (Grenoble Alpes Métropole); Isabelle Vivent (INDRA); Cristiana Nador (Interpol Programme crime et environnement); Alain Pirot (Journaliste Le Monde en Face); Miguel Cárdenas Rodríguez (OCDE); Gérard Valle Major (OCLAESP - Office central de lutte contre atteintes à l'env. & santé publique); Florian Lacombe (Ordif); Roeland Bracke (OVAM); Erwan Pinvidic (PNTTD - MTES); Jean-Luc Oury (PNTTD - MTES); Toni Gallone (Renault); Pénélope Leroux-Alessio (Rennes Métropole); Enzo Favoino (Scuola Agraria del Parco di Monza); Alain Tripier (SEREHO); Boris de Fautereau (Sofies (ex-WEEECam)); Muriel Jacob (Syctom); Vincent Garnier (SYMEED); Lionel Brunet (Syndicat de l'éclairage); Ruediger Kuehr (Université des Nation Unies sur l'économie durable); Otmar Deubzer (UNU); Sophie Zuliani (Valor'Aisne); Pierre Marc (Ville de Paris).

## Synthèse

### Contexte et objectifs

Cette étude s'inscrit dans un double contexte, communautaire et national :

- Au niveau européen, la quasi-totalité des États-membres (EM), France comprise, n'atteignent pas les objectifs de collecte fixés par la directive européenne relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- A l'échelle française, le renouvellement du cadre ministériel des éco-organismes de la filière à Responsabilité Élargie du Producteur DEEE, comprenant une révision du cahier des charges d'agrément.

A ce contexte s'ajoute que depuis 2019, les États Membres ont la liberté de choisir entre deux méthodes de calcul pour fixer et évaluer leurs objectifs de collecte : basé sur la moyenne des mises sur le marché sur les trois dernières années (objectif de collecte associé : 65% en 2019) ou basé sur le gisement (objectif de collecte associé : 85% en 2019).

Particularité française, les objectifs de collecte s'appliquent non pas seulement aux DEEE dans leur ensemble, mais à chacun des 6 flux de collecte individuellement – gros électroménager froid (GEM F), gros électroménager hors-froid (GEM HF), écrans, petits appareils en mélange (PAM), lampes et panneaux photovoltaïques (PV)<sup>1</sup>. La France se distingue également d'autres pays européens par l'existence d'objectifs différenciés entre DEEE ménagers et professionnels.

Le présent rapport, qui porte sur les DEEE ménagers générés en France – une étude sur les DEEE professionnels sera menée séparément – restitue les résultats relatifs aux trois objectifs principaux suivants :

- Tout d'abord, ce rapport présente les résultats de **calcul du gisement DEEE** selon les différentes méthodologies et analyse les **performances de collecte** de la filière à l'échelle française.
- Ensuite, sont présentées les résultats des différentes enquêtes sur **les destinations des flux de DEEE** ménagers, ainsi que les cartographies de flux qui ont pu être établies. Ces analyses permettent en particulier de débattre de la notion de « **disponibilité à la collecte** » et de son impact sur les responsabilités des acteurs de la filière.
- Finalement, un éventail de **recommandations concrètes** est proposé, afin d'aborder les questions tant relatives à la méthodologie qu'aux conditions permettant d'accroître durablement les flux captés par la filière et par conséquent les taux de collecte.

---

<sup>1</sup> Ces 6 flux de collecte sont à mettre en lien avec les 7 catégories réglementaires de DEEE ménagers (valables depuis le 15 août 2018) : 1. Équipement d'échange thermique (GEM F), 2. Écrans, moniteurs et équipements comprenant des écrans d'une surface supérieure à 100 cm<sup>2</sup>, 3. Lampes, 4. Gros équipements (GEM HF), 5. Petits équipements (PEM), 6. Petits équipements informatiques et de télécommunications (PAM IT), 7. Panneaux photovoltaïques (PV).

Ce travail a été encadré par un comité de pilotage, regroupant les principales organisations<sup>2</sup> directement impliquées dans la filière DEEE. En parallèle, un comité consultatif comportant l'ensemble des acteurs concernés<sup>3</sup> a été réuni à l'issue des principales étapes de l'étude. Enfin, quatre groupes de travail thématiques ont été constitués de manière *ad hoc* pour assurer un suivi détaillé de thématiques spécifiques (Nomenclature, Enquête consommateur, Déchets métalliques, Export).

## Méthodes et données

La diversité des enjeux ainsi que la transversalité du sujet ont nécessité le déploiement d'une combinaison de méthodologies. L'ensemble des choix méthodologiques et arbitrages effectués sont consignés dans le rapport afin de faciliter de futurs approfondissements et mises à jour.

En premier lieu, le travail sur **les méthodes de calcul du gisement** de DEEE a comparé la méthode commune (MC) recommandée par la Commission européenne dans le cadre du Règlement d'exécution (UE) n° 2017/699 du 18/04/17) à une méthode extrapolative à partir de données d'enquêtes auprès des détenteurs (CSA+ du nom de l'institut de sondage CSA qui a réalisé l'enquête consommateurs). Cette analyse recommande d'utiliser une version améliorée de la méthode commune (MC+) comme méthode la plus fiable pour les DEEE ménagers, et qui sert de base au calcul de gisement pour les diverses cartographies présentées dans ce rapport. Cette méthode MC+ se base sur deux paramètres d'entrée : 1) la quantité d'équipements mis sur le marché (MSM) chaque année, ventilés en 54 catégories (clés UNU), pour lesquelles 2) des courbes de durées de vie sont appliquées.

En deuxième lieu, **une enquête auprès des détenteurs ménagers** a été menée auprès de 6'000 foyers<sup>4</sup>. Ce travail a permis d'une part d'adapter la méthode MC+ au contexte français (notamment par ajustement des courbes de durée de vie), et d'autre part de récolter des informations sur les habitudes de mise au rebut des DEEE de la part des détenteurs, permettant de nourrir les différents travaux menés sur l'analyse et les destinations du gisement.

En dernier lieu, la conduite d'une **série d'enquêtes, de recherches et d'entretiens ciblés**, couvrant différents volets, a contribué à obtenir une cartographie des flux DEEE et à récolter les informations nécessaires à l'élaboration de recommandations pour augmenter durablement les taux de collecte par la filière agréée.

---

<sup>2</sup> ADEME, AFNUM, Ecologic, ecosystem, FEDEREC, FICIME, FNADE, GIFAM, PV Cycle, SIRRMET, Sofies, Syndicat de l'éclairage

<sup>3</sup> Membres du comité de pilotage auxquels s'ajoutent AMF, Amis de la Terre, AMORCE, CNR, Comident, DGE, DGPR, DRIEE, Emmaüs, FCD, FDME, FEI, FFMI, FIEEC, FIM, FNE, GIMELEC, IGNES, NAVSA, OCAD3E, Perifem, Rudologia, SIDIV, SNITEM, UNICLIMA

<sup>4</sup> Enquête réalisée par l'institut de sondage CSA réalisée en mars 2020

Une synthèse des méthodes et données utilisées est présentée dans le tableau suivant.

| Volet étudié  | Travaux menés et données utilisées  |
|---|---|
| Quantification du parc et du gisement   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse comparative des méthodes existantes</li> <li>▪ Adaptation de la MC en MC+</li> <li>▪ Enquête détenteurs ménagers</li> </ul>  |
| Comportements de mise au rebut par les détenteurs   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enquête détenteurs ménagers</li> <li>▪ Exploitation des études existantes</li> </ul>   |
| Réemploi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploitation des études existantes</li> <li>▪ Entretiens ciblés auprès d'acteurs du réemploi</li> </ul>  |
| Ordures ménagères résiduelles, collecte sélective, bennes tout-venant et ferrailles des déchèteries | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Exploitation des données existantes (dont MODECOM)</li> <li>▪ Enquête auprès des producteurs sur la part relative des détenteurs ménagers et professionnels de DEEE ménagers</li> <li>▪ Entretiens ciblés</li> </ul> |
| Déchets métalliques   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enquête de terrain (interrompue par le contexte sanitaire Covid 19)</li> </ul>   |
| Encombrants   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Enquêtes auprès des centres de tri</li> <li>▪ Entretiens ciblés</li> <li>▪ Analyse bibliographique</li> </ul>  |
| Export EEEU (équipements électriques et électroniques usagés) et DEEE                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Revue bibliographique approfondie</li> <li>▪ Entretiens ciblés</li> <li>▪ Analyse et extrapolation de données douanières</li> </ul>  |

### Analyse du parc et du gisement DEEE ménagers 2019

L'outil de calcul du gisement (MC+) permet de quantifier le parc par catégorie réglementaire et par type d'appareils. Au total, le parc d'EEE ménagers atteint 18 millions de tonnes (270 kg/hab) et 4'840 millions d'unités (72 unités/hab) en 2019 (Figure 1). En termes de poids, le parc est dominé par les gros équipements (GEM HF, 42%), les équipements d'échange thermique (GEM F, 20%), les petits équipements (20% pour le PEM, 2% pour le PAM IT) et les écrans (11%). En termes d'unités, plus des deux tiers du parc est constituée de petits équipements (58% pour le PEM, 10% pour le PAM IT), suivis par les lampes (18%) et les gros équipements (8% pour le GEM HF, 2% pour le GEM F).

Le gisement de DEEE ménagers atteint lui 1,5 millions de tonnes (22,3 kg/hab) et 514 millions d'unités (7,7 unités/hab) en 2019. En termes de poids, le gisement est dominé par les gros équipements (GEM HF, 44%), les équipements d'échange thermique (GEM F, 15%), les petits équipements (25% pour le PEM, 5% pour le PAM IT) et les écrans (10%). En termes d'unités, plus des deux tiers du gisement est constituée de petits équipements (52% pour le PEM, 19% pour le PAM IT), suivis par les lampes (18%) et les gros équipements (6% pour le GEM HF, 1% pour le GEM F). Le gisement de DEEE ménagers est détenu en moyenne à hauteur de 12% par les professionnels (en particulier 77% pour les lampes et 41% pour le PAM IT).

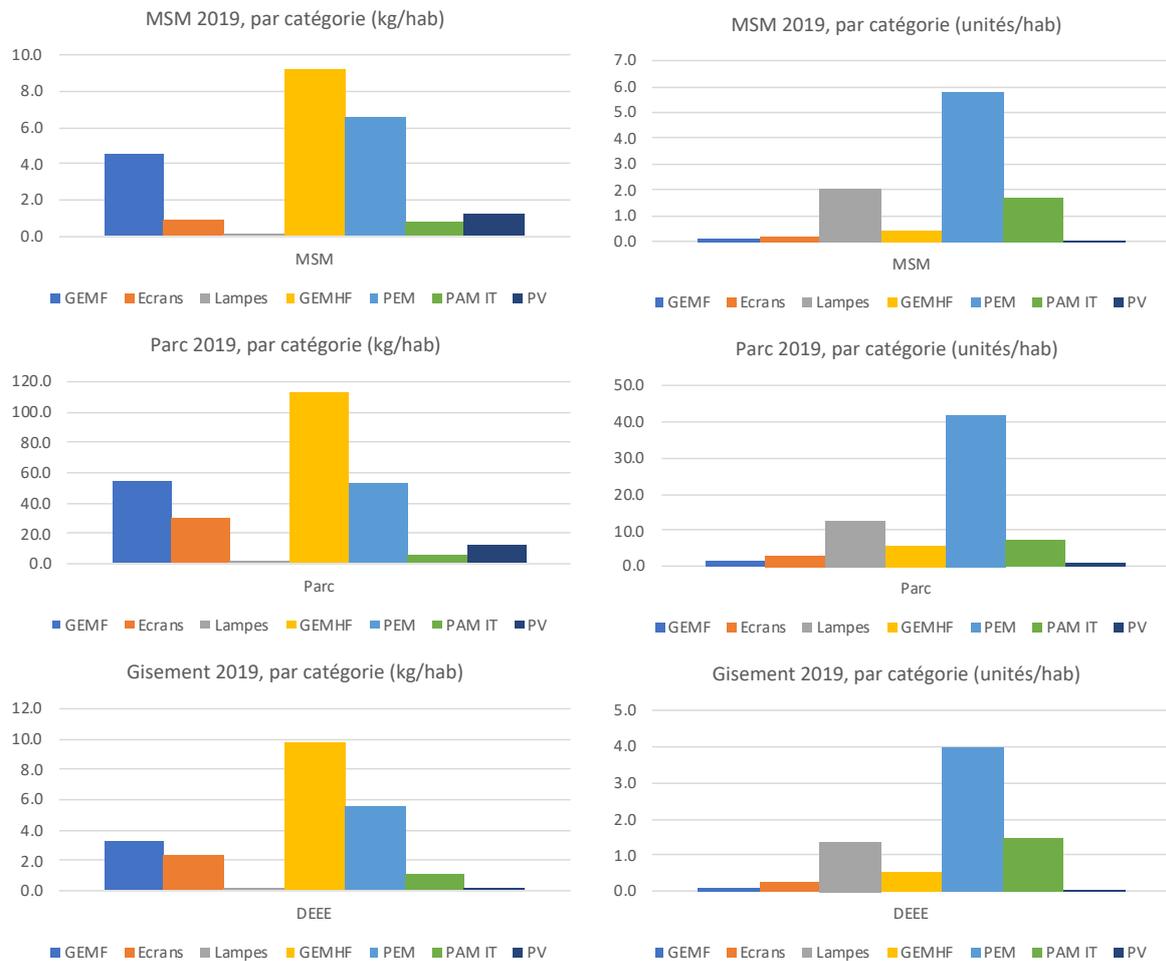


Figure 1 : MSM, parc et gisement par catégorie d'équipement, en kg (habitant et unités/habitant)

L'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers a permis d'obtenir des données quantitatives détaillées sur les différents exutoires empruntés par les appareils cédés, qu'il s'agisse de réemploi ou de mise au rebut. Les résultats, consolidés par catégorie d'équipement, sont présentés en Figure 2. Les pourcentages se réfèrent au poids des appareils cédés par catégorie d'équipement.

Globalement, environ 23% des appareils cédés par les ménages le sont pour un réemploi, avec une prédominance de la revente en ligne ainsi que du don pour proche. A l'échelle des catégories, ce « taux de réemploi » varie de 20% (PAM IT) à 32% (GEM F). Il ressort que la part des « mauvaises habitudes » (erreurs de tri ou mise sur le trottoir) déclarée par les répondants est relativement faible, même si elle atteint 14% des exutoires pour les lampes. Une comparaison de la part déclarée des DEEE mis dans les ordures ménagères avec les données issues de la campagne MODECOM de 2017 suggère toutefois l'existence de biais dans le déclaratif, sous-estimant de manière importante ce type d'exutoire. Concernant les cessions correspondant à une mise au rebut, il ressort que les écrans, le PEM, les PAM IT et

les lampes sont principalement apportés en magasin et en déchèterie par les détenteurs. Le GEM est le plus souvent repris par un livreur, apporté en déchèterie, ou repris par un artisan.

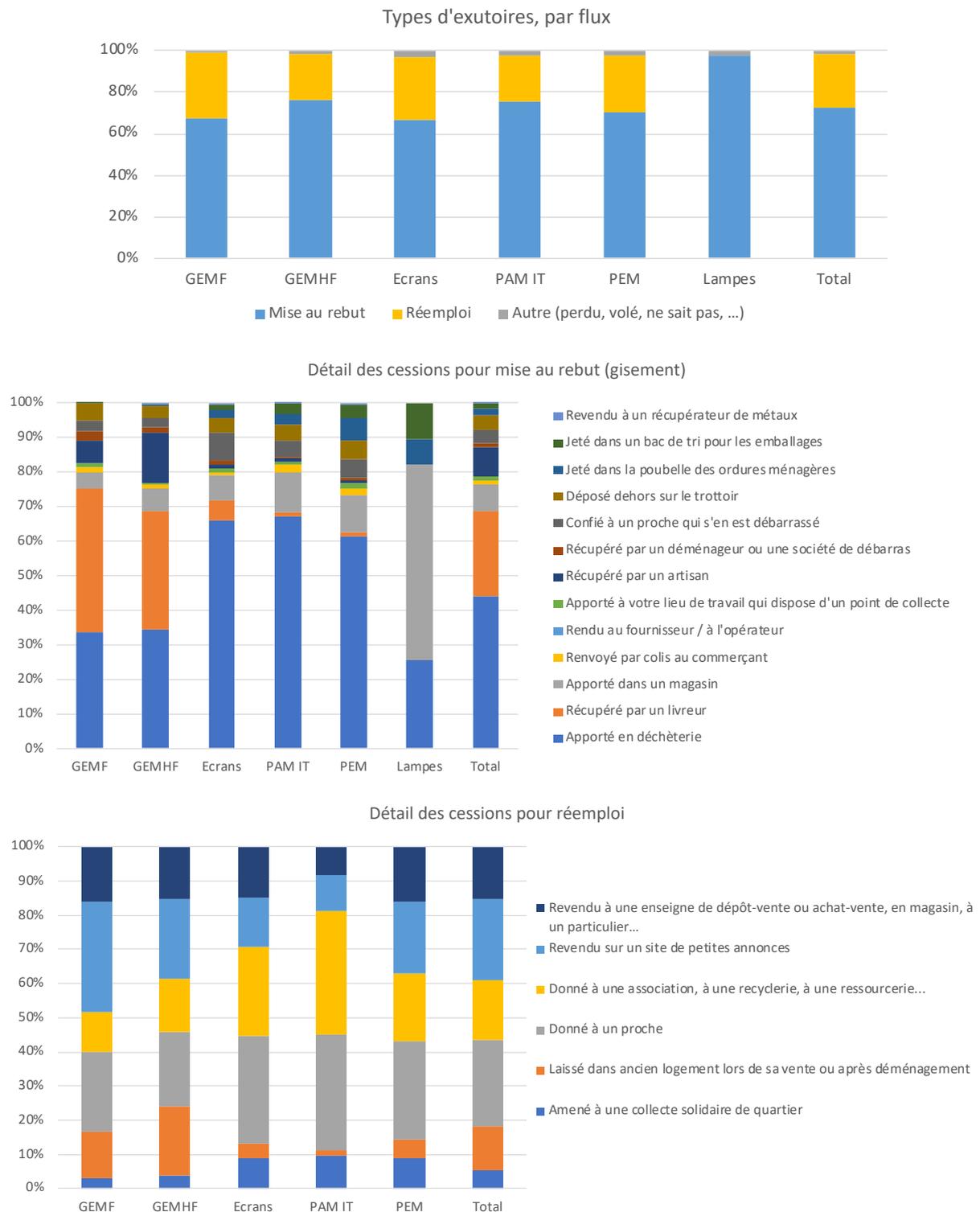


Figure 2 : Exutoires des appareils cédés selon les résultats de l'enquête détenteurs ménagers

Finalement, l'analyse temporelle (Figure 3) montre une stabilisation du gisement en termes de poids qui devrait se maintenir dans les années à venir, malgré une légère augmentation en termes d'unités. Ces dynamiques s'expliquent par la mise sur le marché d'appareils en plus grand nombre mais toujours plus petits et légers.

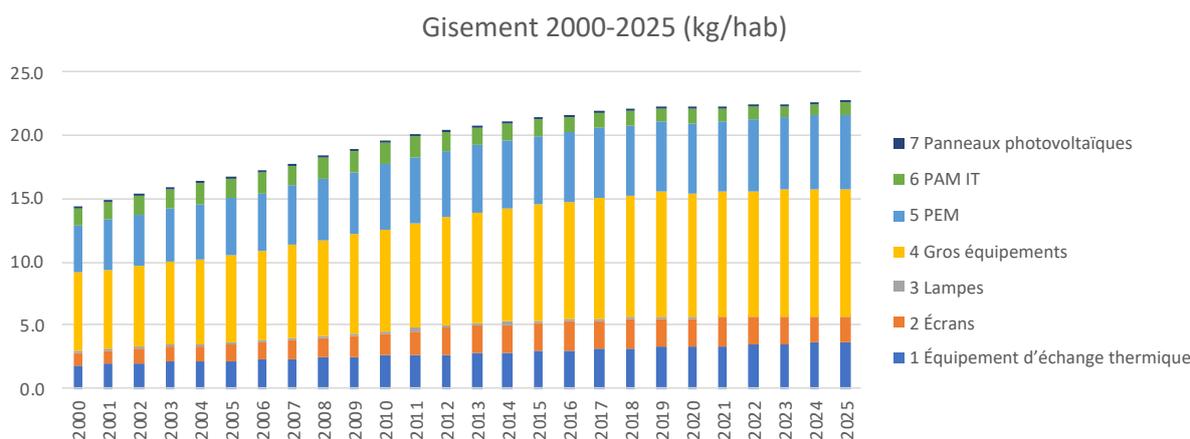


Figure 3 : Extrapolation du gisement de DEEE ménagers jusqu'à 2025, par catégorie réglementaire (en kg/hab)

### Performance de la collecte

L'objectif de collecte tel que défini par la Directive DEEE européenne permet depuis 2019 aux États-membres de choisir entre deux méthodes :

- 65% du poids moyen des EEE mis sur le marché (MSM) au cours des trois dernières années, basé sur les déclarations au registre national des producteurs, ou
- 85 % du gisement de DEEE généré sur le territoire, calculé au moyen de la méthode commune (MC) mise à disposition pour la Commission européenne, à la différence des exigences propres à la réglementation française

Ces objectifs de collecte, quelle que soit la méthode appliquée, portent sur l'ensemble des DEEE (ménagers et professionnels) et sans distinction entre catégories d'équipement.

La figure ci-dessous présente les objectifs et les résultats de collecte totaux et par flux pour chacune des deux méthodologies.

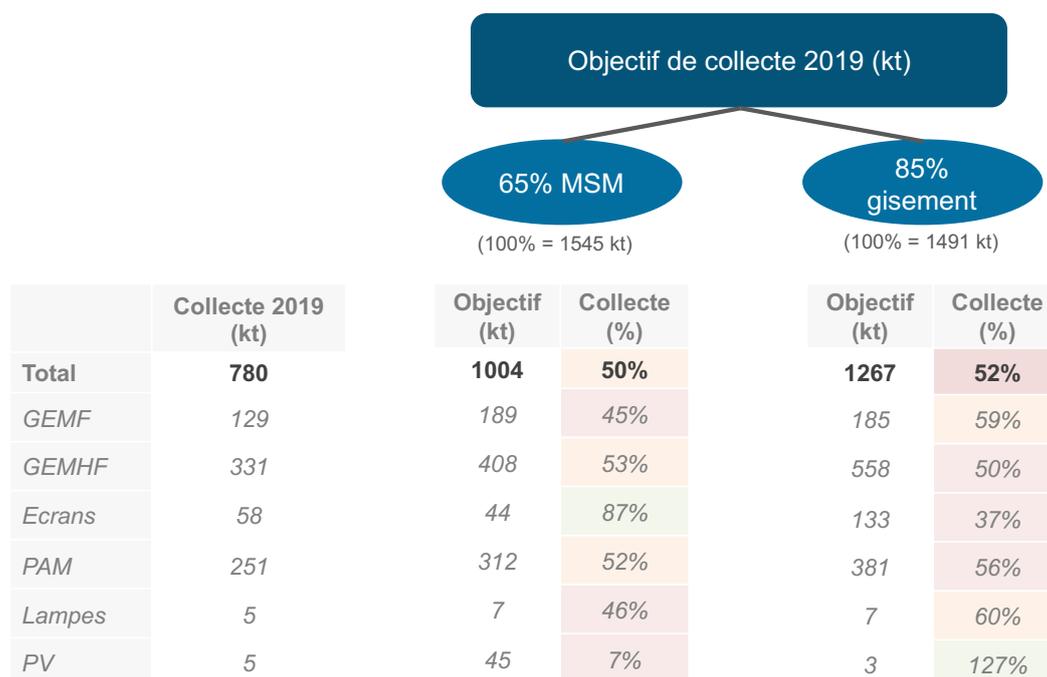


Figure 4 : Objectifs et taux de collecte effectifs selon les deux méthodes pour les DEEE ménagers

L'analyse des résultats permet d'affirmer les conclusions suivantes :

- Les deux méthodes ne sont pas équivalentes quant aux quantités à collecter.
- Malgré la croissance continue des performances de collecte en France, les objectifs ne sont pas atteints en 2019 pour les DEEE ménagers, quelle que soit la méthode appliquée, à l'instar de la quasi-totalité des pays européens
- L'analyse par flux démontre que l'adéquation de la méthode dépend de la nature de chaque flux. La méthode basée sur les MSM est peu pertinente pour un flux en forte croissance et avec des équipements à longue durée de vie, ce qui est le cas des panneaux photovoltaïques par exemple. Cela pose la question de la pertinence de devoir choisir une seule méthode pour l'ensemble des DEEE.
- On trouve généralement au sein d'un même flux réglementaire une combinaison d'équipements dont les pénétrations sur le marché sont à différents niveaux de maturité. Une analyse plus fine permet d'analyser l'impact d'un nouvel équipement en forte croissance sur la performance de collecte de l'ensemble du flux. C'est notamment le cas du GEM F et des lampes, où une telle analyse montre que les taux de collecte sont en voie d'atteindre l'objectif de 65% des MSM pour les flux d'équipements de marchés saturés (réfrigérateurs et congélateurs pour le GEM F; lampes fluorescentes pour les lampes), et que la performance de collecte est pénalisée par des équipements en forte croissance (climatiseurs, caves à vin, pompes à chaleur pour le GEM F; lampes LED pour les lampes).
- D'un point de vue strictement méthodologique, l'objectif de collecte basé sur le gisement est plus pertinent, mais requiert des données fiables sur les profils de durées de vie, complexes à récolter et comportant de grandes incertitudes. La méthode basée sur les

MSM est au contraire relativement facile à utiliser et fiable, car les données sont plus robustes.

- Quelle que soit la méthode, l'objectif est fixé de manière empirique sans prise en compte explicite de l'impact sur les tonnages disponibles des exutoires échappant à la filière, de leur dynamique et de la capacité de la filière à les maîtriser. Ce point soutient la notion de disponibilité à la collecte, et donc de la responsabilité des acteurs, et est discuté en détail plus loin.
- D'un point de vue pragmatique, l'application d'un objectif basé sur les MSM est préconisée, pour autant que les performances de collecte soient discutées et analysées sur la base de la méthode du gisement pour les flux qui le justifient, soit par une forte croissance ou décroissance des mises sur le marché, soit par de longues durées de vie, soit en raison de ruptures technologiques.

### **Destinations du gisement**

Diverses enquêtes, recherches et analyses ont été menées afin de mieux qualifier et quantifier les flux qui ne sont pas remis à la filière DEEE. Le diagramme de flux ci-dessous fournit une vue d'ensemble des différentes destinations du gisement DEEE, tous flux confondus (celle-ci est disponible par flux dans le rapport et une analyse spécifique pour les lampes, flux dont les problématiques sont différentes, est présentée plus bas).

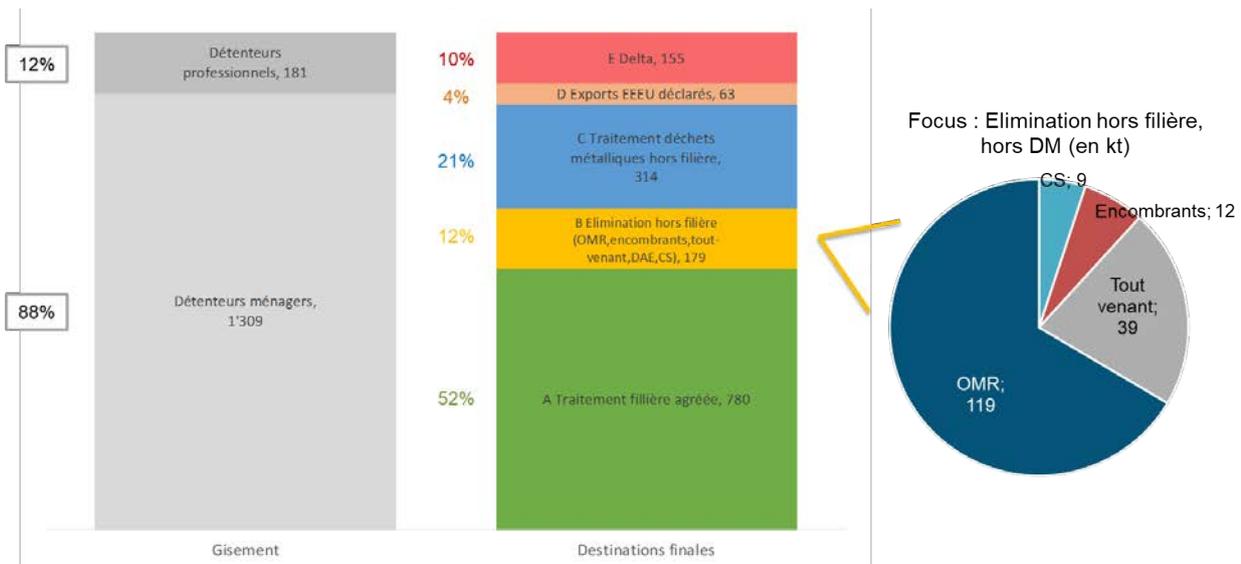
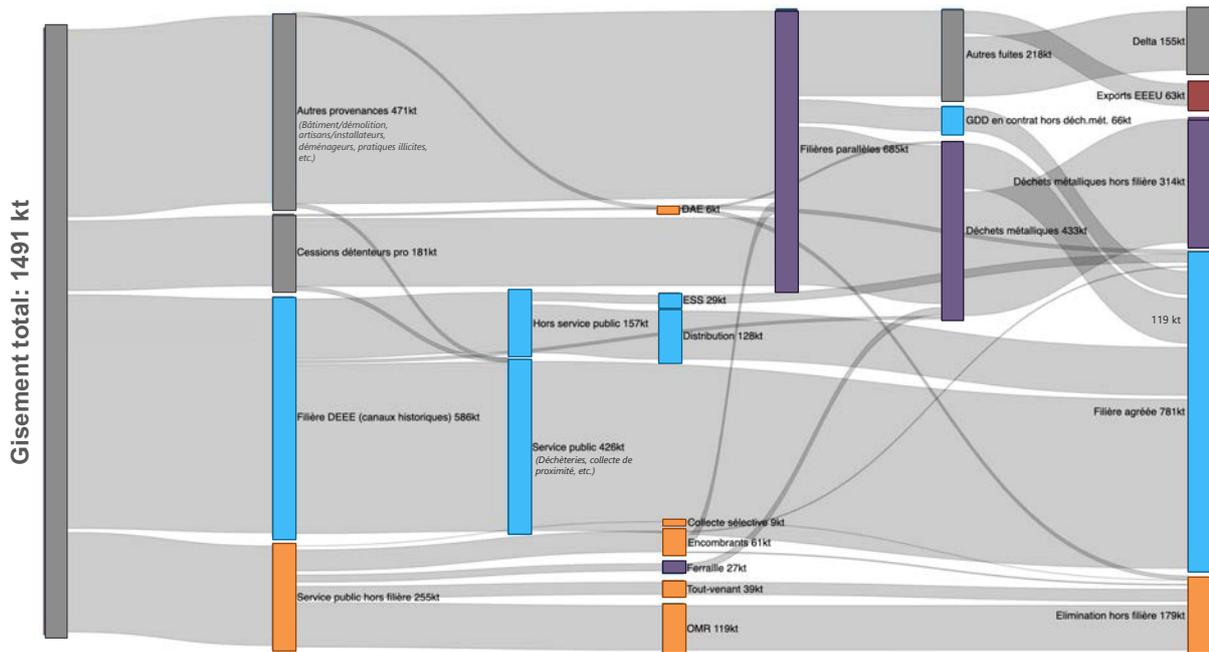


Figure 5 : Cartographies détaillée et simplifiée du gisement 2019 de DEEE ménagers, en kt (OMR : Ordures ménagères résiduelles, CS : collecte sélective des emballages, Tout venant : benne tout venant en déchèterie, Encombrants : collectés en porte à porte)

Sur le total de 1'491 kt de DEEE ménagers générés estimés en 2019 (22,3 kg/hab), 780 kt ont pu être collectés par la filière agréée, soit 52% du gisement. Ces flux sont principalement collectés par le biais des collectivités (56% des tonnages collectés), par les retours en distribution (16%), et par les gestionnaires de déchets (GDD, 24%), en particulier les acteurs de la filière des déchets métalliques en contrat avec les éco-organismes de la filière DEEE (15%).

Les 48% du gisement total échappant actuellement à la filière agréée se retrouvent principalement dans les destinations suivantes :

- La **filière des déchets métalliques**, qui serait le principal exutoire non-capté par la filière. Selon les résultats de la campagne d'échantillonnage, 21% du gisement est ainsi traité par des acteurs sans contrat avec les éco-organismes, ou en contrat mais dont une partie des flux de DEEE ne fait pas l'objet d'une déclaration aux éco-organismes. Une partie, non quantifiée, de ce gisement est exportée pour traitement en aval, souvent vers des pays frontaliers de la France.
- Ensuite, **l'export d'EEE usagés (EEEU) et de DEEE** constituerait une fuite importante en dehors de la filière. En l'absence de cadre permettant la traçabilité des exports, il est difficile de différencier les différents flux qui sont exportés. Une analyse statistique des données de douane (sur la base des poids et des valeurs déclarés) permet d'estimer à 63 kt (soit 4% du gisement total) le flux d'EEEU exportés et déclarés aux douanes, sans indication sur l'état de fonctionnement effectif des appareils<sup>5</sup>. Une enquête initiée auprès de reconditionneurs n'a pas abouti à un chiffrage plus précis de cet export, par manque de données. Par déduction, un flux important de 155 kt serait exporté sans aucune indication sur la qualité (état de fonctionnement des équipements) et la légalité des exports concernés, soit près de 10% du gisement total.
- Finalement, **les erreurs de tri** amenant des DEEE à se retrouver éliminés en aval des filières d'ordures ménagères résiduelles (OMR), de collecte sélective, d'encombrants et de tout-venant, et de déchets d'activités économiques (DAE), représenteraient 179 kt, soit 12% du gisement total.

Chaque flux présenterait des enjeux de collecte différents : le traitement en mélange dans les déchets métalliques pour le GEM, l'élimination hors filière à la suite d'erreurs de tri pour le PAM et l'export pour les écrans (ou possible surestimation du gisement des écrans, éventuellement mauvaise appréhension de l'impact du stockage sur les durées de détention et donc sur le gisement (environ 10 % du parc d'écrans serait stocké par les ménages, c.f. 3.1.2).

---

<sup>5</sup> La question de la distinction entre EEEEU et DEEE est notamment traitée par l'annexe VI de la Directive 2012/19/UE et articles R. 543-206-2 et -3 du code de l'environnement. Il s'agit notamment d'exigences administratives liées à la présence de documents démontrant que les objets transférés sont des EEEEU et non des DEEE (contrats, factures, preuves de tests de fonctionnalité, etc.).

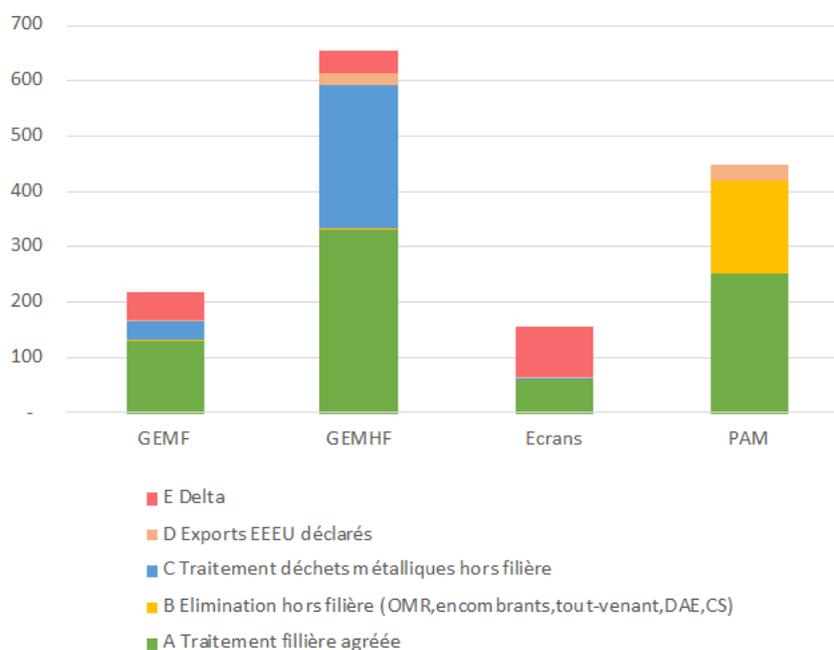


Figure 6 : Destinations finales du gisement 2019 de DEEE ménagers, par flux, en kt.

Ces différentes destinations qui échappent à la filière agréée résultent d'une multitude complexe de fuites et de détournements impossibles à quantifier précisément. Une analyse des disparités entre les destinations déclarées par les détenteurs et les origines effectives de collecte par les éco-organismes (Figure 7) permet d'identifier les phénomènes, alimentant l'export et la filière des déchets métalliques :

- Les vols en déchèterie, qu'il s'agisse d'appareils entiers ou de composants (cannibalisation), en particulier pour le GEM HF, le PAM et les écrans.
- Les détournements et vols au niveau de la distribution, et en particulier lors de la reprise par les livreurs, principalement pour le GEM, même si la reprise 1 pour 1 semble fonctionner mais de façon inégale entre les acteurs de la distribution.
- Dans une moindre mesure, les données suggèrent l'existence d'une récupération significative de DEEE, principalement GEM HF, au niveau des artisans également mais cette reprise et son devenir sont mal connus.
- Les fuites sur le trottoir, avec une majorité des DEEE déposés dans la rue qui ne sont pas collectés par les collectivités selon les estimations à ce jour (38 kt sur 61 kt mis sur le trottoir, soit 62% des DEEE déposés dans la rue).
- Potentiellement, des DEEE ménagers mis au rebut par des détenteurs professionnels. Environ 12% du gisement total serait généré par des détenteurs professionnels, dont une part non quantifiée alimente les filières parallèles.

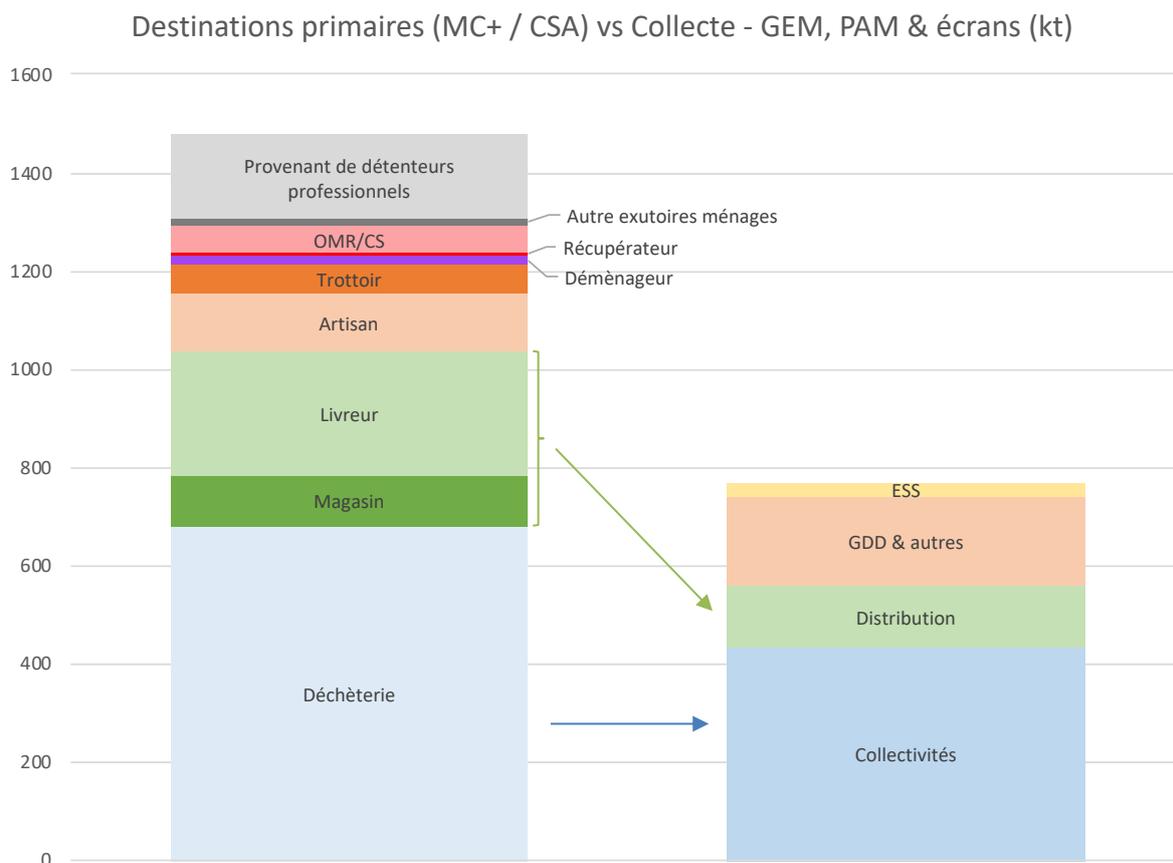


Figure 7 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM, PAM & écrans

### Le cas des lampes

Le gisement total de lampes (Figure 8) est évalué à 8,6 kt en 2019, dont environ les 3/4 proviennent de détenteurs professionnels. 60% du gisement est collecté par la filière agréée, tandis qu'environ 11% finit en élimination à la suite d'erreurs de tri par les détenteurs ménagers. Une petite part du gisement (1%) est restée dans des luminaires non-traités par la filière agréée. Ces lampes sont généralement broyées avec les déchets métalliques. Finalement, 27% du gisement a une destination non quantifiée, qui inclut notamment les lampes présentes dans les déchets d'activités économiques DAE (erreurs de tri des détenteurs professionnels).

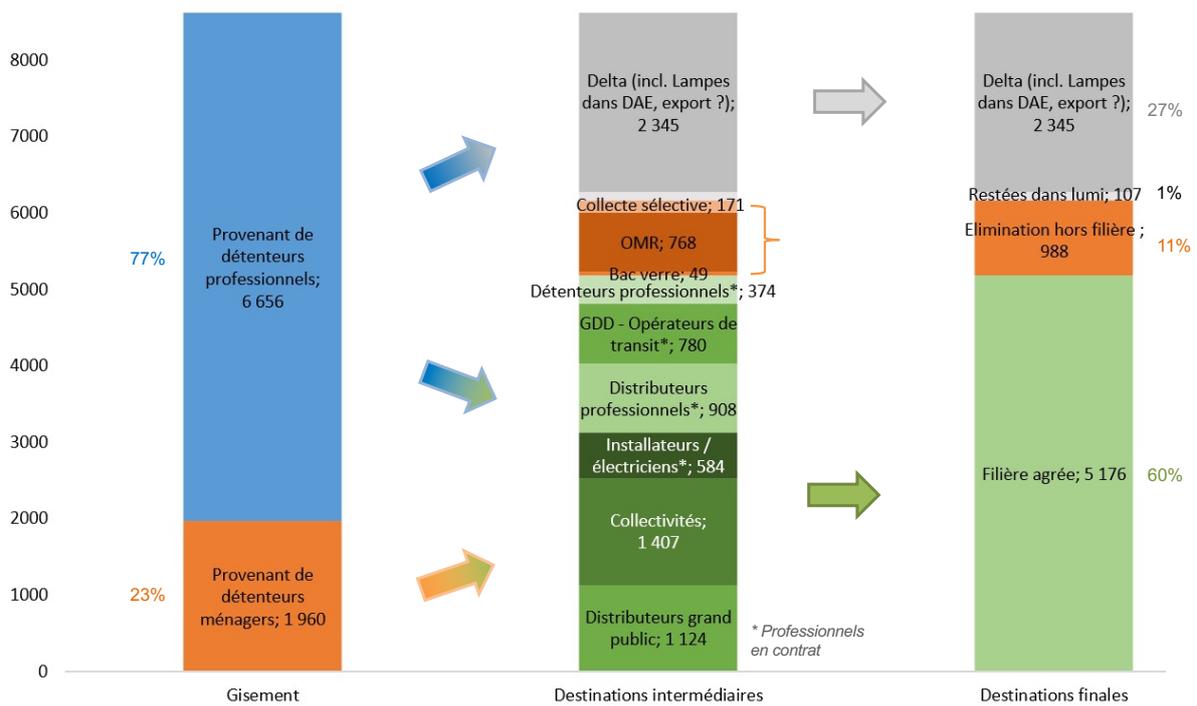


Figure 8 : Cartographie du gisement 2019 de lampes, en kt

### Disponibilité du gisement à la collecte

Les travaux présentés dans les sections précédentes, sur les performances de collecte et sur les destinations du gisement démontrent que si les éco-organismes contribuent pour une part importante à l'atteinte des objectifs chiffrés de collecte de la France (52% du gisement calculé selon MC+), ils ne sont néanmoins pas en maîtrise de l'intégralité des flux, ne leur permettant pas d'atteindre seuls les objectifs fixés par la Directive européenne pour les États-membres. En particulier, les flux de DEEE exportés illégalement (souvent sous la forme d'EEEU non certifiés fonctionnels) et le traitement de DEEE pas des opérateurs de traitement des déchets métalliques hors contrat et/ou hors déclaration.

La maîtrise de ces flux requiert, entre autres, le concours des Pouvoirs publics qui sont les seuls acteurs habilités à exercer un rôle de contrôle en vue de l'application de la réglementation contraignant les acteurs impliqués à respecter leurs devoirs de contractualisation auprès des éco-organismes.

Un autre constat démontré dans l'étude est que certains flux quittent le territoire français en toute légalité (exports d'EEEU et de DEEE) mais ne sont pas comptabilisés et déduits du gisement qui sert d'assiette de calcul aux objectifs de collecte.

Ces constats plaident pour un **ajustement du calcul du gisement et de l'objectif de l'État-membre** d'une part, et pour **une différenciation de l'allocation des responsabilités de collecte** en fonction de la disponibilité du gisement d'autre part.

Plus précisément, il s'agit d'ajuster :

- La définition du gisement pour l'État-membre comme le gisement total duquel sont soustraits les flux nets quittant le territoire de manière légale et déclarée. Les objectifs de collecte fixés par la Directive européenne (85% du gisement) s'appliqueraient donc à ce gisement ajusté.
- L'objectif de collecte pour les éco-organismes en fonction de la disponibilité des flux, c'est-à-dire l'ensemble des flux de DEEE générés sur le territoire que les éco-organismes ont la capacité de collecter, de contrôler et d'influencer, ce qui conduit à la notion de gisement disponible à la collecte (**GDAC**). Les objectifs de collecte des éco-organismes devraient tendre vers 100% du GDAC.

Afin de calculer les objectifs de collecte qui en découlent, les destinations finales du gisement 2019 sont présentées graphiquement dans la figure suivante.



Figure 9: Destinations finales du gisement de DEEE ménagers et gisement disponible à la collecte pour les éco-organismes (GDAC) en 2019 (kt)

Ainsi, les ajustements proposés plus haut se calculeraient de la manière suivante :

- Pour l'objectif de l'État-membre, les quantités estimées exportées sont déduites du gisement total :

$$\text{Objectif État-membre} = \text{Gisement total} - \text{Export EEEU} = 1491 - 63 = 1428 \text{ kt}$$

A noter que dans le cas des EEE professionnels, une partie des quantités d'EEEU exportées sont déclarées au Registre et comptabilisées dans les taux de collecte. Ces quantités sont ajoutées au numérateur (la collecte), ce qui équivaut mathématiquement à

les déduire du dénominateur (le gisement ou les MSM selon la manière de calculer les taux de collecte). Cette possibilité n'existe pas dans le cas des EEE ménagers.

- Pour l'objectif de collecte des éco-organismes, qui correspond à la somme des flux de DEEE générés sur le territoire qu'ils ont la capacité de collecter, de contrôler ou d'influencer, la définition mathématique suivante est proposée :

$$\text{Objectif éco-organismes} = \text{GDAC} = A + 0.5B + C = 780 + 89 + 85 = 954 \text{ kt}$$

Il s'agit donc du gisement collecté par les éco-organismes actuellement (A) + une partie des erreurs de tri provisoirement évaluée à 50% (0.5B)<sup>6</sup> + la part estimée disponible des DEEE dans les déchets métalliques (C)<sup>7</sup>. En 2019, ce GDAC atteint 954 kt, soit **64% du gisement total**. Selon ce calcul, seuls deux tiers du gisement de DEEE ménagers serait donc disponible à la collecte par les éco-organismes.

Par ailleurs, comme le montre la Figure 10, pour atteindre l'objectif de collecte de 65% des MSM, les éco-organismes devraient avoir collecté 1 004 kt en 2019. Cependant, comme discuté ci-dessus, même si la filière avait collecté 100% du GDAC, elle n'aurait atteint que 954 kt, ce qui représente un taux de collecte de 62% des MSM. Ainsi, même avec une sensibilisation "parfaite" des détenteurs avertis et une collecte de 100% des flux captables chez les GDD métalliques en contrat, les éco-organismes ne peuvent pas atteindre à terme, seuls, l'objectif de collecte.

---

<sup>6</sup> Étude sociologique menée en 2019 par Elabe pour ecosystem : « 57% des français jugent très utiles de rapporter en point de collecte, réparer ou donner ses EEE (...) pour agir sur l'environnement et le dérèglement climatique » (intention). Près de 50% des Français auraient donc un niveau de conscience environnementale suffisant pour faire l'effort du bon geste de tri à terme grâce à une sensibilisation efficace, c'est-à-dire par des consignes bien reçues et claires (attitude ≠ intention).

<sup>7</sup> Méthode et résultats décrits au Chapitre 2.6.2.

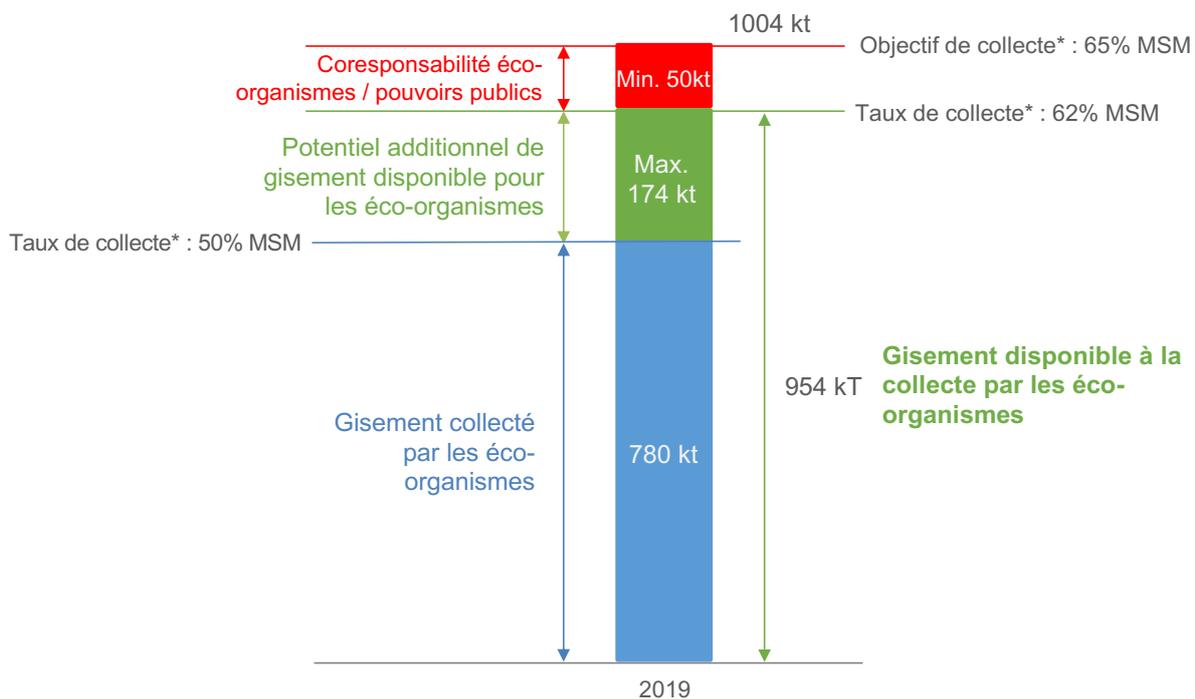


Figure 10 : Disponibilité du potentiel de collecte supplémentaire et atteinte des objectifs de collecte.

L'adoption de la notion de GDAC comporte plusieurs implications :

- Le GDAC est appelé à augmenter au fur et à mesure que la filière agréée et les pouvoirs publics collaborent pour faire basculer les flux non comptabilisés en flux collectables et comptabilisables pour la filière agréée (exemple : soutien des pouvoirs publics aux éco-organismes pour permettre d'augmenter le nombre de sites récupérateurs en contrat).
- Cela implique de quantifier et de mesurer ces flux complémentaires à fréquence régulière, et donc d'impliquer tous les acteurs actifs dans la collecte, le réemploi, le traitement ou l'export de (D)EEE.

## Recommandations

Les recommandations présentées ici s'adressent autant aux aspects méthodologiques relatifs à la performance de la collecte, qu'aux leviers d'actions qui permettraient d'améliorer les performances de la filière, ou encore aux connaissances à acquérir pour pouvoir aborder la question de la disponibilité à la collecte.

Elles sont le résultat d'un processus d'idéation et de structuration basé sur les étapes suivantes :

1. Le **processus d'idéation**, résultant tant d'une approche « verticale » menée par les parties directement impliquées dans la réalisation de l'étude, que d'une approche « horizontale » de consultation des parties prenantes.
2. La **priorisation des recommandations**, basée sur une évaluation multicritères prenant en compte l'impact potentiel d'une recommandation sur les taux de collecte d'une part, et sa complexité de mise en œuvre d'autre part.
3. La **planification des mesures** dans le temps, selon qu'elles puissent être mises en œuvre à court, moyen ou long terme.

Ces travaux ont permis de structurer les différentes recommandations de manière systémique, dont une vue d'ensemble est présentée à la Figure 11.

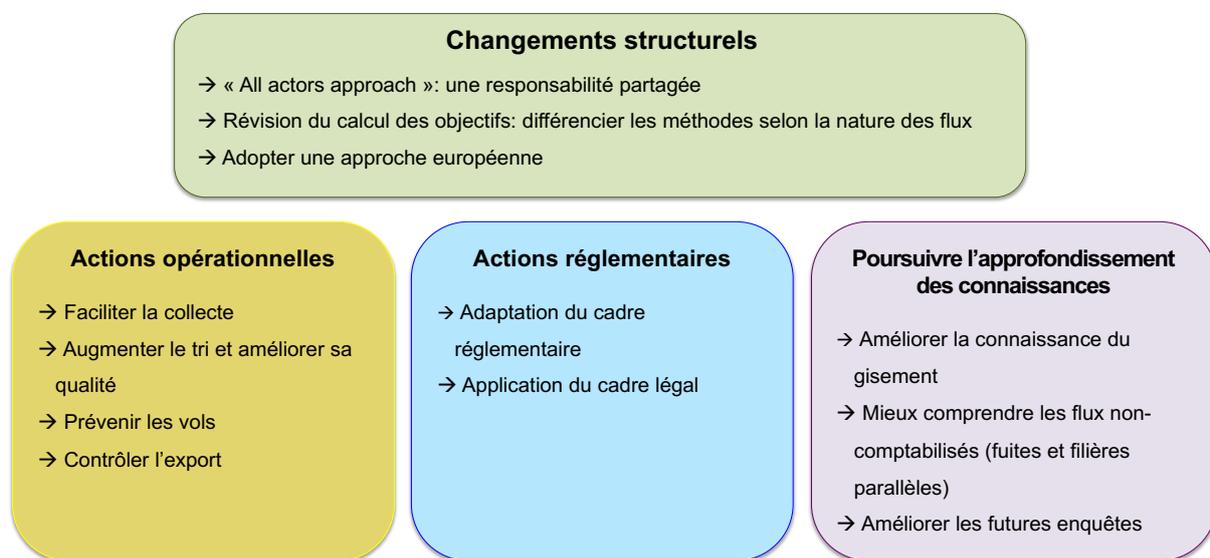


Figure 11 : Vue d'ensemble des recommandations proposées dans le cadre de cette étude.

Ces recommandations proposent en premier lieu **3 principes de changements structurels**, qui demandent de reconsidérer le paradigme sous-jacent à la gestion de la filière DEEE, notamment :

1. L'adoption **d'une responsabilité partagée** de l'atteinte des objectifs par les acteurs de la filière, la "all actors approach". Il s'agit ici d'étendre les obligations de déclaration à tous les acteurs de la filière collectant, traitant, exportant des DEEE ou EEEU, et d'introduire la notion de "disponibilité" du gisement pour les éco-organismes, et donc de fixer leur objectif par rapport à un gisement disponible à la collecte (GDAC).
2. La **révision de la manière dont est évaluée la performance de collecte** en tenant compte de la nature de chaque flux et de l'état de connaissance des paramètres de durée vie des équipements.
3. L'adoption **d'une approche européenne concertée**, visant à harmoniser les déclarations, la création d'une plateforme d'échange de l'information (notamment pour mieux identifier les

transferts transfrontaliers et lutter contre l'export illégal), et un alignement sur les méthodes de calcul et de fixation des objectifs.

L'opération de ces changements structurels requiert la mise en place de leviers d'actions opérationnels et réglementaires, ainsi que de poursuivre l'approfondissement des connaissances de la filière.

Les recommandations concernant les **aspects réglementaires** tout d'abord, s'adressent à 2 enjeux principaux. D'une part, un certain nombre d'aspects réglementaires nécessiterait d'être révisé ou adapté, et d'autre part une série de réglementations existantes demanderait à être appliquée ou durcie. Ces 2 enjeux se déclinent en 7 recommandations qui sont présentées dans la Figure 12.

En particulier, pour pallier la part conséquente de DEEE dans les déchets métalliques non remis à la filière par des acteurs hors contrat, il est recommandé de mettre en place le dispositif suivant :

- **Signalement par les éco-organismes des opérateurs hors contrat** (régime ICPE ou non) et notification via un dossier documenté aux autorités.
- **Investigation et suite par les autorités.**

Par ailleurs, l'export d'EEE usagés pourrait être mieux maîtrisé s'il faisait l'objet de **code douanier distinct** du neuf et s'il était **déclaré de façon obligatoire au registre par tous les acteurs de l'export**, via les éco-organismes. Il pourrait ainsi être déduit des mises sur le marché et donc des obligations de collecte de la France (ou à défaut, comptabilisé dans les performances de collecte).

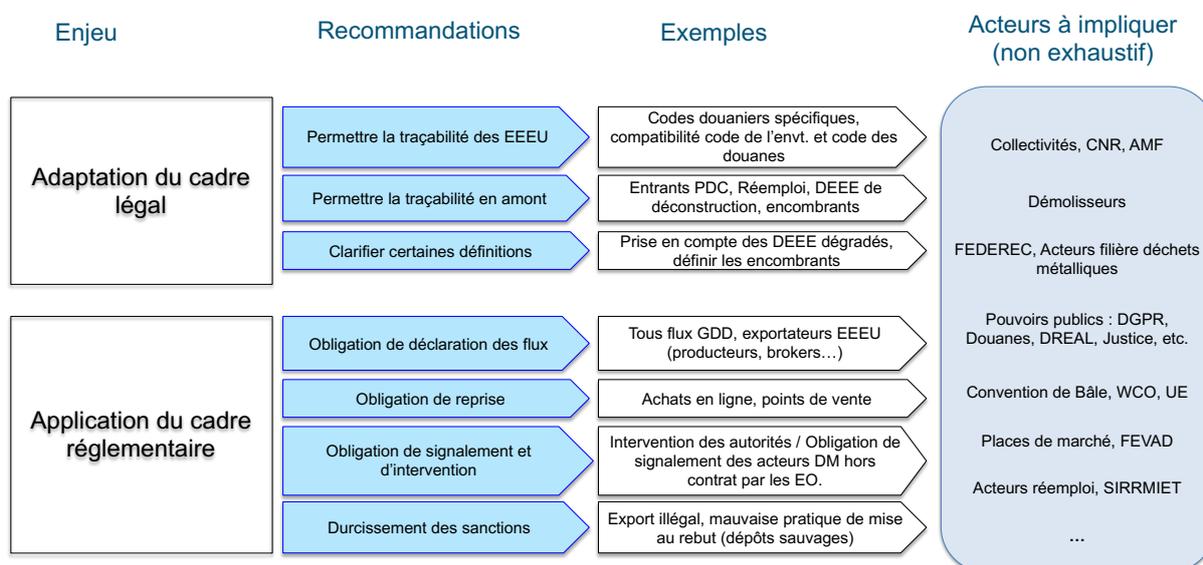


Figure 12 : Vue d'ensemble des recommandations relatives aux actions réglementaires.

Les **actions opérationnelles**, ensuite, comportent l'ensemble des mesures pouvant être prises dans le cadre de l'exécution opérationnelle de la filière afin d'augmenter les taux de collecte. Elles s'adressent à 4 enjeux principaux. Les deux premiers ont pour but de faciliter la collecte pour les détenteurs, et d'en améliorer la qualité. Ensuite il s'agit de rendre le système « hermétique » afin de prévenir les fuites, et finalement d'adresser la question de l'export spécifiquement. Ces enjeux sont abordés par 10 familles de recommandations spécifiques présentées dans le graphique ci-dessous.

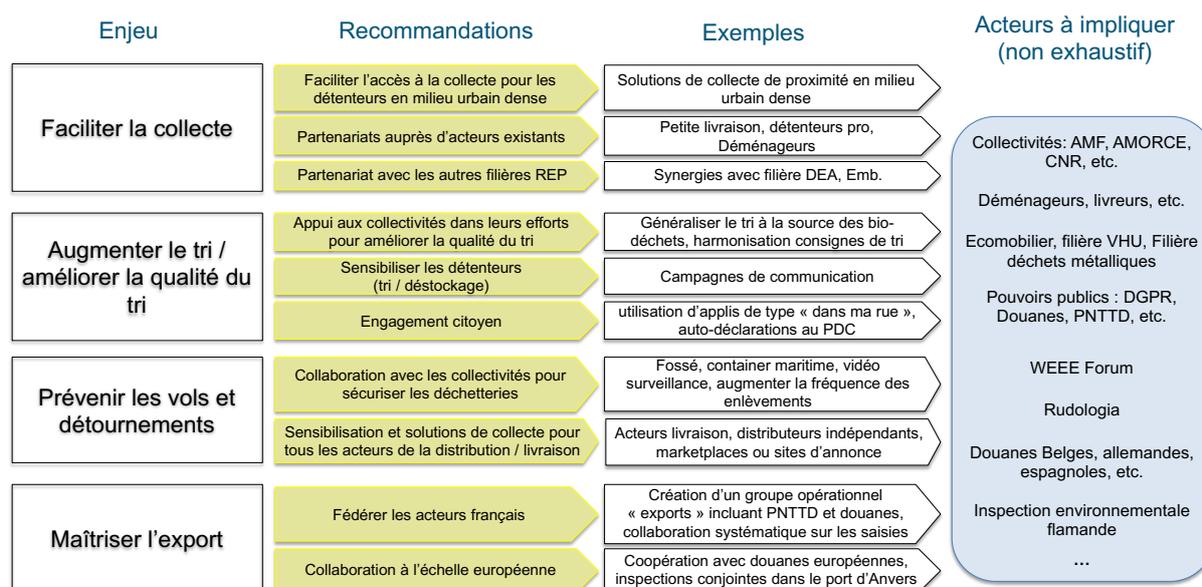


Figure 13 : Vue d'ensemble des recommandations portant sur des actions opérationnelles.

**L'approfondissement des connaissances**, finalement, ne concerne pas de recommandations envers les acteurs de la filière, mais regroupe plutôt les enquêtes et les études qu'il sera nécessaire de mener afin d'appuyer la mise en œuvre des diverses recommandations proposées ici, qu'il s'agisse de principes structurels comme la mise en œuvre de la notion de GDAC ou pour soutenir des mesures très spécifiques comme le contrôle des exports.

Un bon nombre de ces recommandations sont par ailleurs déjà menées lors de la révision de cette présente étude, en cours, prévues ou requises par la révision du cahier des charges d'agrément des éco-organismes. Elles s'adressent à 3 enjeux principaux, à savoir l'amélioration de la connaissance du gisement, une meilleure compréhension des fuites et des flux détournés dans d'autres filières, et les retours d'expériences pour améliorer les futures enquêtes.

| Enjeu                                 | Recommandations  | Exemples   |
|---------------------------------------|--|--|
| Améliorer la connaissance du gisement | Modélisation - type de méthode   | Développer des méthodes plus adaptées pour certains flux là où les enjeux le justifient.   |
|                                       | Modélisation - inclure spécificités équipements  | Différencier la modélisation de certains équipements qui sont actuellement regroupés (par exemple les différents types d'écrans, ordinateurs portables).                               |
|                                       | Modélisation - durées de vie   | Affiner la connaissance et la modélisation des durées de vie afin de caler les modèles au plus près de la réalité.   |
|                                       | Affiner la qualité des données MSM   | Amélioration continue de la qualité des données MSM.   |
|                                       | Quantifier DEEE ménagers détenus par acteurs pro                                       | Quantifier plus précisément les DEEE ménagers détenus par des acteurs professionnels.  |
|                                       | Etudier spécifiquement les DROM-COM  | Prendre en compte les pratiques spécifiques aux DROM-COM.  |
| Comprendre les flux non-comptabilisés | Fuites - Cannibalisations  | Harmoniser et systématiser la surveillance et les efforts de contrôle des phénomènes de cannibalisation.   |
|                                       | Fuites - Distribution et déménageurs   | Mieux appréhender les fuites soupçonnées dans les systèmes de reprise par les acteurs de la distribution.  |
|                                       | Fuites - exports DEEE usagés (approche statistique)                                    | Mener une vaste étude statistique sur les données douanières disponibles afin d'établir des indicateurs robustes sur la qualité des flux exportés.                                     |
|                                       | Fuites - exports (enquête terrain)   | Mener des enquêtes et des inspections de terrain pour confirmer les phénomènes d'export identifiés.  |
|                                       | Filières parallèles - Déchets métalliques  | Caractérisation des DEEE dans les déchets métalliques, y compris les flux exportés.  |
|                                       | Filières parallèles - Réemploi pro   | Cartographier les flux d'équipements dans les secteurs du réemploi et du reconditionnement professionnels.   |
|                                       | Filières parallèles - Autres (DIB, BTP)  | Quantifier les DEEE dans les autres filières.  |
| Améliorer les futures enquêtes        | Harmoniser la nomenclature DEEE pour toute enquête d'échantillonnage / caractérisation | Fournir un cahier des charges harmonisé pour toutes les études de caractérisation et d'échantillonnage dans les diverses filières parallèles afin d'harmoniser les résultats produits. |
|                                       | Améliorer les enquêtes consommateurs   | Capitaliser sur l'enquête menée dans le cadre de cette étude afin d'améliorer la fiabilité des enquêtes futures.   |

Figure 14 : Vue d'ensemble des recommandations relatives à l'approfondissement des connaissances.

### Réflexions pour une intégration du réemploi dans les objectifs de collecte

Dans ce contexte où le réemploi est amené à être davantage suivi et comptabilisé dans les performances de la filière, se pose également la question de l'articulation des objectifs de collecte et de réemploi.

En effet, ces deux indicateurs interagissent, et les pratiques de réutilisation/réemploi ont plusieurs conséquences sur les performances de collecte :

- La réutilisation de DEEE contribue explicitement aux objectifs de collecte et de valorisation – il s'agit cependant d'une pratique encore relativement mineure (concernant 1% des tonnages de DEEE collectés en 2019<sup>8</sup>).
- Le réemploi d'EEE : ne contribue pas aux objectifs (sauf dans les cas des DEEE professionnels, pour lesquels une partie du réemploi à l'export est déclarée au Registre), mais :
  - L'export pour réemploi non comptabilisé diminue le gisement disponible, sans impact sur les MSM.
  - L'allongement de la durée de vie des produits (conséquence du réemploi, mais aussi d'autres pratiques telles que la réparation et l'éco-conception) peut différer à la fois

<sup>8</sup> ADEME, Erwann FANGEAT. In Extenso Innovation Croissance, Alice DEPROUW, Marion JOVER, Mathilde BORIE, Océane TONSART. 2020. Rapport annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques.

l'achat d'équipement neuf (impact sur les MSM) et la fin de vie (impact sur le gisement).

En théorie, l'allongement de la durée de vie des produits a un impact à la hausse sur les taux de collecte (en diminuant les MSM et le gisement), mais en pratique :

- Il est difficile d'évaluer finement l'évolution des durées de détention, et donc son impact sur le gisement ;
- Dans un contexte où les objectifs de collecte sont ambitieux et ne sont pas atteints (et que le réemploi n'y contribue pas), il peut y avoir conflit de destinations. (p.ex. revente de parcs à des négociants plutôt que recyclage)

En conséquence, les objectifs distincts de réemploi et de collecte peuvent être conflictuels.

Quelques pistes de réflexion, issues des échanges au sein du Comité de Pilotage, et partagées avec les membres du Comité Consultatif, sont exposées ci-dessous et pourraient être partagées au niveau européen.

- 1. Comptabilisation dans la collecte de l'export pour réemploi ou déduction de l'export pour réemploi des mises sur le marché** : étendre la prise en compte des quantités d'EEEU exportés pour réemploi à l'ensemble des acteurs de l'export : contribution à l'objectif de collecte. Il s'agit d'une étape nécessaire, mais pas suffisante. En particulier, ne comptabiliser que le réemploi à l'export dans les objectifs de collecte ambitieux risque de pénaliser le réemploi en France.
- 2. Remplacement du taux de collecte par un indicateur « hybride »** : indice de captage ou de « réemploi » produit + matière par la France = somme des équipements captés par la filière française pour réemploi ou recyclage, correspondant à un acte de séparation / changeant de propriétaire (don ou vente, de gré à gré ou par des intermédiaires, et des équipements recyclés) divisée par les quantités mises sur le marché.
- 3. Développement d'un indice permettant d'évaluer le progrès global de la filière et combinant l'allongement de la durée de vie** (durabilité, réparation, réemploi) et le recyclage.

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte et objectifs

### Contexte

Dix-neuf ans après la Directive 2002/96/CE et neuf ans après sa refonte en Directive 2012/19/UE, cette étude s'inscrit dans un double contexte particulier. Un contexte national tout d'abord, de renouvellement de l'agrément des éco-organismes DEEE sur le ménager puis le professionnel. Un contexte communautaire ensuite, de non atteinte en 2019 par la quasi-totalité des États-membres (EM) de l'objectif de collecte de 65% par rapport à la moyenne des mises sur le marché des 3 dernières années. A noter que depuis 2019, la Directive donne aux États-membres la possibilité d'appliquer un taux de collecte basé sur la quantité estimée de DEEE générés (gisement), avec un objectif de 85%. Particularité française, les objectifs de collecte s'appliquent non pas seulement aux DEEE dans leur ensemble, mais à chacun des 6 flux de collecte individuellement – gros électroménager froid (GEM F), gros électroménager hors-froid (GEM HF), écrans, petits appareils en mélange (PAM), lampes et panneaux photovoltaïques (PV)<sup>9</sup>. La France se distingue également d'autres pays européens par l'existence d'objectifs différenciés entre DEEE ménagers et professionnels.

Ce double contexte constitue donc une conjoncture favorable à la réévaluation des modes de calcul du taux de collecte, ainsi qu'à l'objectivation des performances de la filière REP DEEE française, devant permettre la définition d'un plan d'action pour la filière DEEE qui soit en adéquation avec les évolutions qu'elle a connues ces dernières années : développement de nouveaux canaux de collecte, multiplication des partenariats, progression des connaissances et montée en compétences de tous les acteurs de la filière.

En contrepoint, la persistance de pratiques historiques, réglementées à la marge car à la fois ancrées dans les usages et peu voire pas étudiées, résultent en une incapacité de la filière de comptabiliser et pleinement maîtriser l'ensemble des flux dont elle a la responsabilité selon la Directive. Il s'agit en particulier de la récupération de déchets métalliques à petite échelle : un réseau de micro-canaux de collecte et de tri qui permet de ségréguer une partie des flux de déchets métalliques dès l'aval, tout en canalisant les ferrailles à trier, part la plus pondéreuse, vers les outils de tri que sont les broyeurs. Ou encore, les pratiques de réemploi à l'export et dont les flux échappent physiquement au territoire français, les rendant de fait indisponibles à la collecte pour la filière.

Le présent rapport vient clore la Phase 2 de l'étude Gisement 2019 mandatée par l'OCAD3E représentant les 3 éco-organismes DEEE et l'ADEME, et vient en complément du rapport de

---

<sup>9</sup> Ces 6 flux de collecte sont à mettre en lien avec les 7 catégories réglementaires de DEEE ménagers (valables depuis le 15 août 2018) : 1. Équipement d'échange thermique (GEM F), 2. Écrans, moniteurs et équipements comprenant des écrans d'une surface supérieure à 100 cm<sup>2</sup>, 3. Lampes, 4. Gros équipements (GEM HF), 5. Petits équipements (PEM), 6. Petits équipements informatiques et de télécommunications (PAM IT), 7. Panneaux photovoltaïques (PV).

Phase 1 où sont abordées plus spécifiquement les questions relatives aux modes de calcul du gisement.

A noter ici que l'étude s'est déroulée dans le contexte particulier de la pandémie de Covid-19, dont les perturbations associées ont impacté le déroulement des travaux menés dans le cadre de l'étude sur le gisement DEEE. Certaines enquêtes terrain, en particulier la campagne d'échantillonnage des déchets métalliques, ont dû être interrompues durant plusieurs mois. Il est possible que cette situation extraordinaire, et ses effets globaux sur la société, y compris sur les mouvements de matières et de personnes, aient eu un impact négatif sur la représentativité des résultats de certaines enquêtes terrain. Il convient toutefois de souligner que l'importance relative des diverses destinations des DEEE varie de toute façon constamment, notamment en raison des fluctuations des prix des métaux et des évolutions réglementaires.

## Objectifs

Le présent rapport restitue les résultats relatifs aux trois objectifs principaux suivants :

- Tout d'abord, ce rapport présente les résultats des modélisations et **calculs du gisement de DEEE** total et par flux selon les différentes méthodologies présentées dans le rapport de Phase 1 et analyse les **performances de collecte** de la filière.
- Ensuite, sont présentés les différents éclairages et analyses qu'apportent les résultats des différentes enquêtes déployées au cours de ces six derniers mois sur les différentes **destinations des flux de DEEE ménagers**, ainsi que les cartographies de flux qui ont pu être établies. Ces analyses permettent en particulier de discuter la notion de « **disponibilité à la collecte** » et de son impact sur les responsabilités des acteurs de la filière.
- Finalement, un éventail de **recommandations concrètes** est proposé, afin d'aborder les questions tant relatives à la méthodologie qu'aux conditions permettant d'accroître durablement les flux captés par la filière et par conséquent les taux de collecte.

## 1.2 Déroulement

### Gouvernance

La gouvernance mise en place dans le cadre de cette étude a été fondée sur trois instances participatives : un comité de pilotage (Copil), un comité consultatif (CoCons), ainsi qu'une série de groupes de travail (GT) thématiques, constitués de façon *ad hoc* en fonction des besoins. Le périmètre de chacune de ces instances en matière de rôles, attributions et responsabilités, est défini ci-après et illustré en Figure 15.

- **Comité de pilotage** : instance comprenant l'ensemble des financeurs de l'étude, ainsi qu'un nombre restreint de parties prenantes directement impliquées dans la conduite de

l'étude. Le Copil s'est réuni toutes les deux semaines, ce afin de suivre au plus près le déroulement des travaux, de statuer sur les arbitrages, d'assurer l'orientation stratégique des recherches et jouissant d'un pouvoir décisionnel en la matière.

- **Comité consultatif** : instance intégrant les organisations intéressées par un suivi de l'étude moins régulier, pouvant être source de remontées d'information utiles aux fins de l'étude, et être plus ou moins directement concernées par les résultats. Son rôle est celui d'une plateforme neutre d'échanges et de partage d'informations à l'attention du Copil autant que du consultant, et inversement. Les participants sont invités à y partager toutes recommandations ou avis qu'elles jugeront pertinents, pour permettre leur intégration aux échanges et analyses.
- **Groupes de travail** : au nombre de 5, groupes thématiques constitués pour répondre à des besoins spécifiques sur des sujets ciblés, impliquant la participation à des séances de travail plus ou moins rapprochées. Cette organisation a été retenue sur des thématiques particulièrement stratégiques, ou encore sur des sujets amenés à évoluer très rapidement sur un laps de temps très court – par exemple dans le cadre de l'enquête détenteurs ménagers ou encore dans celui de la campagne d'échantillonnages. Ces groupes ont réuni un nombre de personnes relativement limité, notamment compte tenu de la charge de travail et d'attention induite par une participation active à cette dernière instance. Il convient toutefois de souligner leur nature ouverte et transparente. Ainsi, à chaque constitution de GT ou *reporting* vers les autres instances, de même qu'à l'occasion des différents compte-rendus de Copil et/ou CoCons, il a été rappelé à l'ensemble des parties prenantes que toute participation aux différents GT, recommandation ou suggestion était la bienvenue.

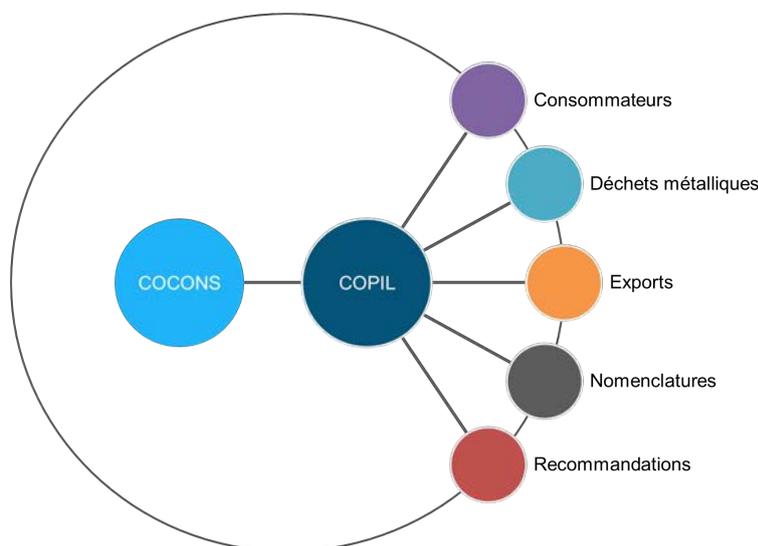


Figure 15 : Structure de gouvernance du projet

## Phasage

Le déroulement de cette étude s'est effectué en deux phases, conduites en parallèle et s'alimentant mutuellement :

- Une **phase 1**, de **cadrage méthodologique**, s'appliquant tant aux DEEE ménagers que professionnels. Cette phase vise principalement à identifier, évaluer et proposer des méthodologies de caractérisation du gisement et de calcul du taux de collecte, et à fournir un outil de calcul basé sur la ou les méthodologies retenues. Ces méthodologies doivent notamment prendre en compte la question de la disponibilité du gisement et de ses destinations. Ce travail s'est appuyé sur une revue des méthodologies existantes dans le domaine des DEEE, un benchmark des méthodes appliquées par d'autres filières REP en France, et l'évaluation de méthodologies alternatives afin d'évaluer leur robustesse et sensibilité. Cette phase s'est déroulée de novembre 2019 à mars 2020.
- Une **phase 2**, de collecte de données, modélisations et plans d'actions, s'appliquant aux **DEEE ménagers** y compris ceux détenus par des acteurs professionnels. L'objectif principal de cette phase est de caractériser le gisement de DEEE ménagers en France en 2019, identifier ses destinations, et élaborer un plan d'action visant à améliorer les performances de collecte. Le travail effectué dans cette phase s'est appuyé sur le cadre méthodologique défini en phase 1, un inventaire des données disponibles, et de nouvelles données recueillies par le biais de diverses enquêtes. Cette phase s'est déroulée principalement de novembre 2019 à juillet 2020, bien que la campagne d'échantillonnage des déchets métalliques, retardée par la pandémie de Covid-19, n'ait pu être achevée qu'en mars 2021. D'autres travaux ont également été réalisés vers fin 2020 / début 2021, pour fournir de meilleures estimations sur l'export d'EEE usagés, les quantités de DEEE dans les flux de déchets encombrants, tout-venant et DAE, ainsi que pour fournir des données empiriques sur la durée de vie des écrans permettant de calibrer le modèle de calcul du gisement. L'ensemble des résultats de ces travaux a été consolidé et intégré dans les modélisations du gisement de DEEE ménagers et de ses destinations contenues dans ce rapport.
- Une **phase 3**, visant à quantifier le gisement, analyser les performances de collecte, et établir un plan d'action pour les **DEEE professionnels**. Cette phase a comporté des enquêtes et recherches spécifiques au domaine professionnel, et s'est déroulée de novembre 2020 à juin 2021.

## 2 Méthodologies et données mobilisées

### 2.1 Vue d'ensemble

La diversité des problématiques auxquelles sont confrontées les parties prenantes de la filière DEEE ainsi que la transversalité du sujet ont nécessité le déploiement de méthodologies hybrides. Afin de faciliter de futurs approfondissements, la présente partie vise à éclairer et consigner l'ensemble des choix méthodologiques et arbitrages effectués.

En premier lieu, il s'est agi des travaux effectués au cours de la Phase 1, centrée sur **le développement de méthodes de calcul du gisement** de DEEE générés chaque année en France. Le périmètre, la méthodologie retenue, et les données d'entrée qui ont permis d'adapter la méthode commune (MC) autant que d'alimenter les nouveaux outils, sont détaillés en 2.2.

En second lieu, **un volet d'enquête détenteurs ménagers**, avec un triple objectif : d'une part ajuster la MC au contexte français, d'autre part fournir les données d'entrées nécessaires à l'élaboration d'un outil de calcul du gisement basé sur l'extrapolation des résultats d'enquête, et enfin documenter et évaluer la part des différentes destinations primaires pour recouplement avec les informations obtenues par ailleurs (2.3).

En dernier lieu, la conduite d'une **série d'enquêtes ciblées**, couvrant différents volets orientés terrain, a permis d'étudier les « fuites » et détournements qui aboutissent à la présence de DEEE au sein de filières parallèles à la filière REP dédiée. Le but en a été double :

- Quantifier ces fuites, à minima en termes d'ordres de grandeur,
- Élaborer des pistes d'actions qui permettraient d'y remédier.

Les « fuites » recouvrent l'ensemble des phénomènes légaux et/ou illégaux, formels et/ou informels, qui conduisent à la sortie de flux plus ou moins importants en dehors de la filière DEEE, vers des filières préexistantes plus ou moins inadaptées.

En amont de ces investigations, une activité de collecte des études et données antérieures a été entreprise dès le démarrage de la Phase 1 du projet, permettant de prioriser les enquêtes à mener, et d'identifier trois volets à enjeu. L'articulation des tâches qui en résulte est illustrée de manière simplifiée ci-après (Figure 16). A noter que l'activité de compilation et d'analyse de l'existant entreprise au démarrage s'est poursuivie de manière constante tout au long du projet, permettant ainsi de guider les choix à effectuer, en concertation étroite avec les membres du Copil et/ou des groupes de travail.

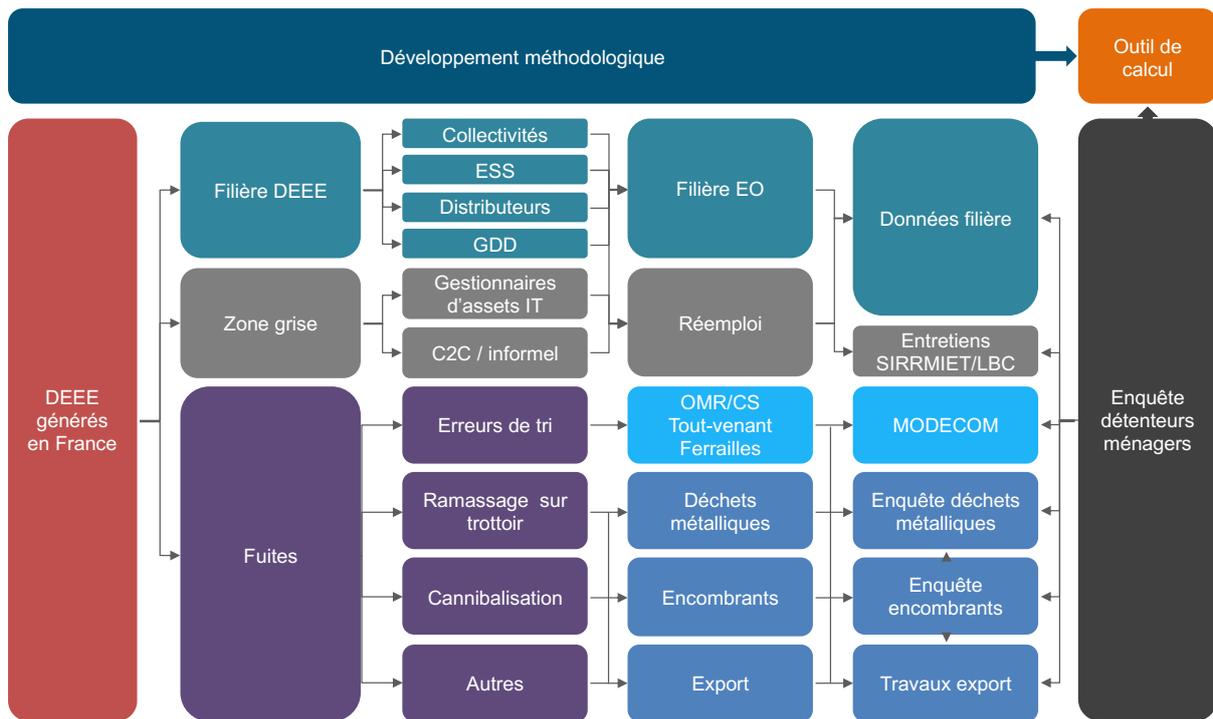


Figure 16: Articulation des flux et des travaux réalisés, représentation simplifiée

Les trois volets qui ont été priorisés pour des études détaillées sont :

- **Les déchets métalliques, ferreux et non ferreux** (2.6.1). Les métaux ferreux ('MF'), ou « ferraille », se divisent en plusieurs qualités commerciales, dont le « platin ». Les métaux non-ferreux (MNF) comprennent la majorité des autres métaux<sup>10</sup>, à dominante non magnétique. Les DEEE sont principalement présents dans le flux MF, bien que certains types d'équipements ou fractions seraient susceptibles de se retrouver dans le flux MNF (non confirmé par les échantillonnages réalisés lors de l'étude gisement). A noter, concernant la distinction métaux ferreux vs non ferreux :
  - Les recettes matières des MNF sont très supérieures à celles des MF. A titre d'exemple, au 11 février 2020, une entreprise de recyclage francilienne spécialisée dans la récupération des métaux rachetait les corps de chauffe en cuivre (non ferreux) à 3,4 €/kg, les câbles en cuivre dénudés et non brûlés (non ferreux) à 4,2 €/kg, les câbles non dénudés (non ferreux) à 1,2 €/kg, et la ferraille légère (ferreux) à 0,09 €/kg,.
  - Les quantités en jeu diffèrent tout autant : les tonnages de non-ferreux consommés par les industries sont nettement inférieurs aux tonnages de ferreux. Ainsi, en Europe, en 2016, sur les 99 445 kt de déchets métalliques déclarés auprès d'Eurostat, 9% sont des MNF, 15% des MF et MNF en mélange, et les 76% restants des MF.
- **Les encombrants et tout-venants** (2.5.1), identifiés comme filière susceptible de capter des tonnages conséquents de DEEE de tous types, ou de générer des glanages de DEEE

<sup>10</sup> Exception faite des terres rares et métaux précieux, segments de niche quantitativement minoritaires non compris dans le périmètre des récupérateurs de métaux et aux fins de la présente étude.

avant collecte. Il s'agit toutefois de flux très mal connus. Encombrants comme tout-venant sont une catégorie omnibus de déchets qui ne font pas l'objet d'une définition réglementaire explicite et univoque. Avant l'introduction<sup>11</sup> de l'article L541-10-2 au Code de l'environnement<sup>12</sup>, les trois seules mentions qui font référence à la thématique des encombrants en droit français se trouvent au sein du Code général des collectivités territoriales (CGCT) pour deux d'entre elles et au sein du Code de l'environnement<sup>13</sup> pour la dernière. Toutes sont de nature marginale :

- Attribution au maire ou équivalent compétent de la définition des modalités de collecte pour les différentes catégories de déchets, dont les « déchets volumineux »<sup>14</sup>,
- Mention des « types de collecte des déchets encombrants et paramètres afférents (nombre de lieux de dépôt et/ ou fréquences de ramassage) » parmi les indicateurs techniques relatifs à la collecte des déchets par le service public de gestion des déchets à intégrer aux rapports annuels des groupements de collectivités<sup>15</sup>.
- Mention des « déchèteries aménagées pour la collecte des encombrants », sous-section portant sur les dispositions relatives à l'évaluation des incidences Natura 2000 (réglementation espaces naturels).

Ces encombrants, l'usage les reconnaît comme des « déchets qui, du fait de leur poids et de leur volume, ne sont pas pris en charge par le service de collecte des ordures ménagères<sup>16</sup> ». A noter que sur le terrain, certains opérationnels indiquent retrouver des PAM IT ainsi que des PEM en encombrants, aux côtés d'autres objets orientés vers cette filière, sans qu'ils ne soient particulièrement pondéreux ou volumineux.

- **Les transferts transfrontaliers** (2.6.3), autre filière parallèle que les EEE mis en marché et utilisés en France sont susceptibles d'emprunter sous plusieurs formes et statuts :
  - EEE, neufs ou de seconde main, régulièrement déclarés et documentés en tant que tels conformément aux Codes des douanes<sup>17</sup>. A noter que les transferts transfrontaliers de produits de seconde main sont déclarés en indifférenciation complète avec les produits neufs, ce qui rend leur identification malaisée, les nomenclatures douanières en vigueur ne permettent pas de distinguer le neuf de l'usagé. De plus, une partie des transferts intracommunautaires échappe au champ statistique communautaire, étant réalisée par des entreprises cumulant une valeur de transferts inférieure à 460 k€ par an. De surcroît, les lots exportés peuvent comprendre un mélange d'EEE usagés fonctionnels, et de DEEE, dont la distinction dans le cadre d'un transfert transfrontalier est explicitée par l'article R543-206 du code de l'Environnement (ou Annexe VI sur les transferts transfrontaliers de la directive DEEE 2012/19/UE).

---

<sup>11</sup> Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, art. 62

<sup>12</sup> "Lorsque le cahier des charges mentionné à l'article L. 541-10 le prévoit, les contributions financières versées par les producteurs à l'éco-organisme peuvent couvrir les coûts de collecte des déchets collectés parmi les encombrants, sous réserve que cette collecte concoure à la réutilisation ou au recyclage de ces déchets"

<sup>13</sup> C. env. art. R414-19

<sup>14</sup> CGCT, art. R2224-26

<sup>15</sup> CGCT, annexe XIII aux articles D. 2224-1, D. 2224-2 et D. 2224-3 créé par Décret n°2015-1827 du 30 décembre 2015 - art. 3

<sup>16</sup> « Encombrants » sur [service-public.fr](https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F31954), consultation du 20/05/2020 – <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F31954>

<sup>17</sup> Français, regroupant toutes les normes législatives relatives à la douane en droit français. Communautaire, codification de toutes les normes qui fixent et définissent la législation applicable aux transferts transfrontaliers entre l'UE et les pays tiers.

- Les EEE, neufs ou non, peuvent également faire l'objet d'exports au travers d'autres nomenclatures de produits, non déclarés auprès des douanes mais n'étant pas forcément pour autant en irrégularité vis-à-vis de la réglementation douanière en vigueur. Il peut s'agir d'effets personnels avec ou sans valeur commerciale, ou encore d'effets et produits chargés à bord d'un véhicule.
- DEEE non déclarés et non notifiés, exportés sous statut de produit et avec attribution d'un code douanier inadapté, en infraction avec les dispositions du Code des douanes, du Code de l'environnement, et des textes communautaires liés.
- DEEE régulièrement déclarés auprès du Pôle National de Transferts Transfrontaliers de Déchets (PNTTD), conformément aux différentes procédures en vigueur ainsi qu'aux dispositions du Code de l'environnement. Rattaché à la DGPR, le PNTTD est, en France, l'unique autorité compétente pour les transferts transfrontaliers de déchets, quels qu'ils soient et par quelque voie que ce soit, pour appliquer les dispositions du règlement (CE) n°1013/2006 du 14/06/2006 et réglementations afférentes. Ces transferts sont effectués sous statut de déchet.
- DEEE non déclarés et non notifiés, contenus dans des exportations de déchets métalliques et exportés en tant que tels. Ce dernier cas renvoie à la présence de DEEE dans la filière déchets métalliques, il est donc abordé au sein de cette même partie.

Ces transferts sont opérés par voie maritime, aérienne ou terrestre, avec deux nuances : les expéditions, intra-communautaires, et les exportations, extra-communautaires. Le degré de complexité déclarative diffère drastiquement de l'une à l'autre, raison pour laquelle elles sont traitées séparément. Dans le cadre de cette étude toutefois, et lorsqu'il n'est pas besoin de marquer la distinction, le terme « d'export » fait référence et aux expéditions, et aux exportations.

Des fuites autres ont par ailleurs été explorées, dans une moindre mesure compte tenu de la temporalité contrainte de l'étude et de la priorité donnée aux volets ci-dessus.

**Dernier préalable en matière de filières parallèles** : le légal, l'illégal et la dissonance. La légalité est d'une part le caractère d'un acte ou fait conforme à la loi, l'illégalité est son contraire. La légalité est d'autre part l'ensemble des règles juridiques applicables dans un État donné à un moment donné. A ce second point de vue, la légalité coïncide avec le droit positif, ensemble des normes juridiques en vigueur dans un État ou dans un ensemble d'États de la Communauté internationale. Ainsi, en France, dès lors qu'il est question de la légalité d'un acte, il est nécessaire de l'analyser au regard de l'ensemble des normes juridiques en vigueur, structurées suivant une hiérarchie propre au droit français, allant de l'acte administratif à la Constitution. Les différents codes juridiques français évoqués dans le présent rapport comprennent des règles législatives et réglementaires. Ils résultent d'un processus de codification qui « a pour objectif de faciliter la mise en œuvre du principe selon lequel *nul n'est censé ignorer la loi* et permettre aux citoyens, aux élus, aux fonctionnaires, aux entreprises de mieux connaître leurs droits et obligations<sup>18</sup> ». Il n'existe pas de hiérarchie entre les différents

---

<sup>18</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/Aide/A-propos-de-l-ordre-juridique-francais>

codes. Tous constituent des corpus juridiques denses et complexes, fruits d'une histoire plus ou moins ancienne. En ce qui concerne ceux qui nous intéressent ici :

- Le code des douanes, apparu dans sa première version en 1791<sup>19</sup>, adossé au code douanier de l'Union (CDU), lui-même publié en 2013 et actualisé en 2016,
- Le code pénal, entré en vigueur en 1994<sup>20</sup> pour remplacer le code pénal de 1810,
- Le code général des collectivités territoriales (CGCT), promulgué en 1996<sup>21</sup> pour sa partie législative, en 2000<sup>22</sup> pour sa partie réglementaire,
- Et le plus récent, le code de l'environnement (c. env), codifié<sup>23</sup> en 2000 pour sa partie législative, 2005 puis 2007 pour sa partie réglementaire.

Cette structuration du droit positif français peut aboutir à des situations de dissonance, même si rares et ténues dans la mesure où la production de droit positif comprend de nombreuses étapes de vérification, validation, codification, consolidation. Une situation de dissonance juridique se traduit par un état de tension entre deux textes qui sont tous deux sources de droit. La dissonance crée une faille, et rend possibles des situations par exemple régulières vis-à-vis d'un code tout en étant irrégulières vis-à-vis d'un autre. Celles identifiées dans le cadre de la présente étude sont essentiellement relatives aux exports, et détaillées dans la section dédiée.

Enfin, il convient de rappeler qu'en État de droit démocratique où est instaurée la séparation des pouvoirs, comme en France, le juge, magistrat du siège, est le seul dépositaire du pouvoir de *dire le droit, jurisdictio*. Il est seul habilité à rendre des décisions de justice conformément à la loi – et en cela de juger de la légalité ou illégalité d'un acte. Pour cette raison, les termes « d'irrégularité » et de « régularité » vis-à-vis de telle ou telle source de droit ont été privilégiés dans le cadre de la présente étude. Cela dit, le recours aux termes « légal » et « illégal » étant admis dans le langage commun, ils sont malgré tout ponctuellement utilisés dans un souci de légèreté rédactionnelle.

## 2.2 Calcul du gisement

Différentes méthodes peuvent être appliquées pour quantifier le gisement DEEE. Celles-ci sont décrites en détail dans le rapport de phase 1 de la présente étude. Parmi les méthodes considérées, deux ont été retenues comme les plus pertinentes pour quantifier le gisement de DEEE ménagers :

- **La Méthode Commune (MC)**, décrite dans le Règlement d'exécution (UE) 2017/699 de la Commission du 18 avril 2017. Selon cette méthode, le gisement est calculé à partir de

---

<sup>19</sup> <https://www.douane.gouv.fr/la-douane/qui-sommes-nous/histoire-de-la-douane-francaise>

<sup>20</sup> Loi no 92-683 du 22 juillet 1992 portant réforme des dispositions générales du code pénal; Loi no 92-684 du 22 juillet 1992 portant réforme des dispositions du code pénal relatives à la répression des crimes et délits contre les personnes; Loi no 92-685 du 22 juillet 1992 portant réforme des dispositions du code pénal relatives à la répression des crimes et délits contre les biens; Loi no 92-686 du 22 juillet 1992 portant réforme des dispositions du code pénal relatives à la répression des crimes et délits contre la nation, l'État et la paix publique.

<sup>21</sup> Loi numéro 96-142 du 21 février 1996

<sup>22</sup> Décret numéro 2000-318 du 7 avril 2000

<sup>23</sup> Loi numéro 96-142 du 21 février 1996; décret numéro 2000-318 du 7 avril 2000.

données sur les quantités de produits mis sur le marché (MSM) historiquement et sur la durée de détention totale de ces produits<sup>24</sup>.

- **La méthode basée sur des résultats d'enquêtes détenteurs**, visant à estimer les taux de cession par habitant, foyer, ou entreprise, pour différents types d'appareils, et utiliser ce taux afin d'extrapoler un gisement au niveau national, voire régional. Dans le cadre de la présente étude, une telle enquête a été menée auprès des détenteurs ménagers (2.3). Les résultats ont été extrapolés pour l'ensemble du gisement de DEEE ménagers, en incluant une estimation des appareils ménagers mis au rebut par des détenteurs professionnels.

### 2.2.1 Méthode commune

La méthode commune pour le calcul du gisement a été appliquée en utilisant les données de MSM déclarées aux éco-organismes (depuis 2011) ou estimées lors de précédentes études ou bases de données existantes (avant 2011), et deux variantes pour les durées de détention totale :

- MC : Durées de détention totale pré-remplissant l'outil de calcul mis à disposition par la Commission Européenne (*Waste Calculation Tool* – WCT).
- MC+ : Durées de détention totale partiellement ajustées sur la base des données disponibles pour la France.

Ces données d'entrée sont décrites plus en détail ci-dessous.

### Données d'entrée

#### Données de MSM

Les données de MSM ont été collectées à partir des sources suivantes :

| Source |           | Type de données  | Période   | Types d'équipement | Unités          | Granularité                                      |
|--------|-----------|--|-----------|--------------------|-----------------|--|
| 1      | Ecologic  | Déclarations producteurs                               | 2011-2018 | Tout               | Tonnes & unités | SH4 & FR11                                       |
| 2      | ecosystem | Estimations EO (avant 2006) & déclarations producteurs | 2001-2018 | Lampes             | Tonnes & unités | 4 types d'équipement, correspondant à 4 clés UNU |
| 3      | ecosystem | Déclarations producteurs                               | 2011-2018 | Tout               | Tonnes & unités | SH8 & FR11                                       |

<sup>24</sup> « Laps de temps entre l'achat d'un appareil neuf et son passage au statut de déchet, quel que soit l'état de l'appareil (en état de fonctionnement ou non) » Mudgal, S., Tinetti, B., Faninger, T., Lockwood, S., & Anderson, G. (2012). Étude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques.

|   |                         |  |           |   |                 |  |
|---|-------------------------|--|-----------|---|-----------------|--|
| 4 | ERP                     | Déclarations producteurs   | 2011-2014 | Tout  | Tonnes & unités | SH4 & FR11                                     |
| 5 | Monier et al. 2013      | Données de fédérations, statistiques de commerce (méthode de la consommation apparente), données du registre | 1970-2010 | Tout  | Tonnes & unités | 54 clés UNU                                    |
| 6 | PV Cycle                | Estimations EO   | 1996-2014 | Panneaux photovoltaïques  | Tonnes          | 1 type d'équipement, correspondant à 1 clé UNU |
| 7 | PV Cycle                | Déclarations producteurs   | 2015-2018 | Panneaux photovoltaïques  | Tonnes & unités | 1 type d'équipement, correspondant à 1 clé UNU |
| 8 | WOT 2014                | Statistiques de commerce (méthode de la consommation apparente)  | 1980-2010 | Tout  | Tonnes & unités | 54 clés UNU                                    |
| 9 | Producteurs/fédérations | Données/estimation/extrapolations de données MSM pour équipements <i>open scope</i>                          | 2005-2019 | Luminaires ménagers<br>Groupes électrogènes <7 kW<br>Appareillage électrique,<br>Chaudières | Tonnes & unités | Variable                                       |

Afin d'avoir une base de données cohérente, toutes les données de MSM ont été converties en clés UNU, nomenclature harmonisée comprenant 54 catégories de produits développée par l'Université des Nations Unies. Ce travail de consolidation est décrit en Annexe 10.2.1. Les données de MSM consolidées pour la période 1970-2018, en poids et en unités, sont présentées dans la Figure 17. Le détail pour les types d'équipement (clés UNU) représentant la majorité des MSM (en poids) est également donné dans la Figure 18. Le détail des MSM historiques se trouve dans l'outil de calcul développé dans le cadre de la présente étude. Selon les rapports annuels du registre de l'époque, la baisse des MSM au cours de la période 2011-2013 serait due à la conjoncture économique peu propice au renouvellement du parc d'EEE après la crise économique de 2007-2012<sup>25</sup>.

A noter que concernant les MSM pour équipements ménagers dits *open scope* – luminaires ménagers, groupes électrogènes (de puissance <7 kW), appareillage électrique (prises, interrupteurs, disjoncteurs, etc.) et chaudières – étant entrés dans le périmètre déclaratif en 2018 (2017 pour chaudières), des travaux complémentaires ont été effectués début 2021 afin d'estimer les MSM historiques et de les inclure dans la base de données sur les MSM historiques servant de base au calcul du gisement. Ce travail s'est basé sur des données de MSM (directement exploitables) ou informations permettant d'extrapoler à partir des MSM déclarées transmises par diverses fédérations (Syndicat de l'éclairage, GIGREL, IGNES, UNICLIMA). Ces mises à jour ont eu pour effet d'augmenter le gisement 2019 d'environ 70 kt

<sup>25</sup> ADEME, Rapport Annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques, données 2013/2014/2015

au total – 35 kt de chaudières, 30 kt de luminaires ménagers, 1,7 kt d'appareillage électrique et 3,6 kt de groupes électrogènes.

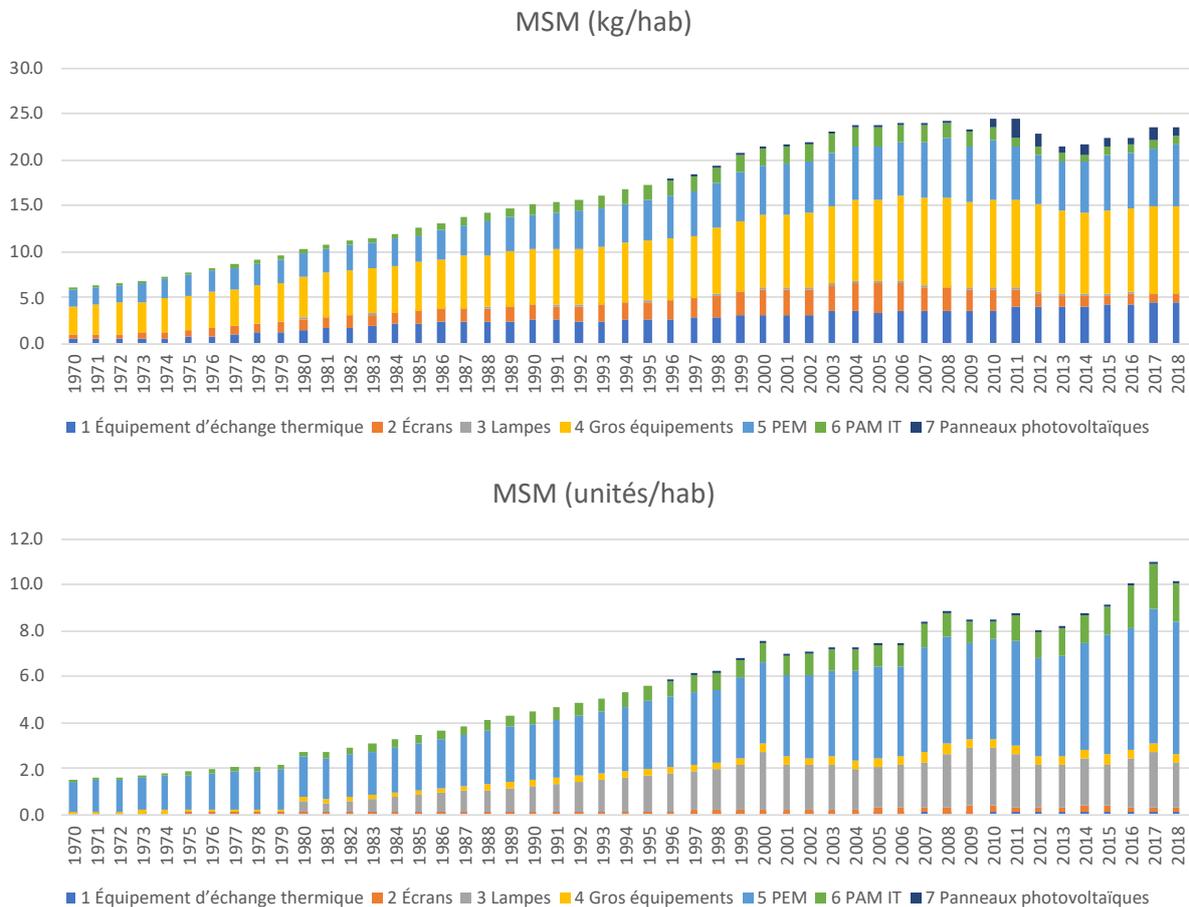


Figure 17 : Poids (haut) et nombre d'unités (bas) d'appareils mis sur le marché entre 1970 et 2018, groupées en catégories règlementaires (FR7)

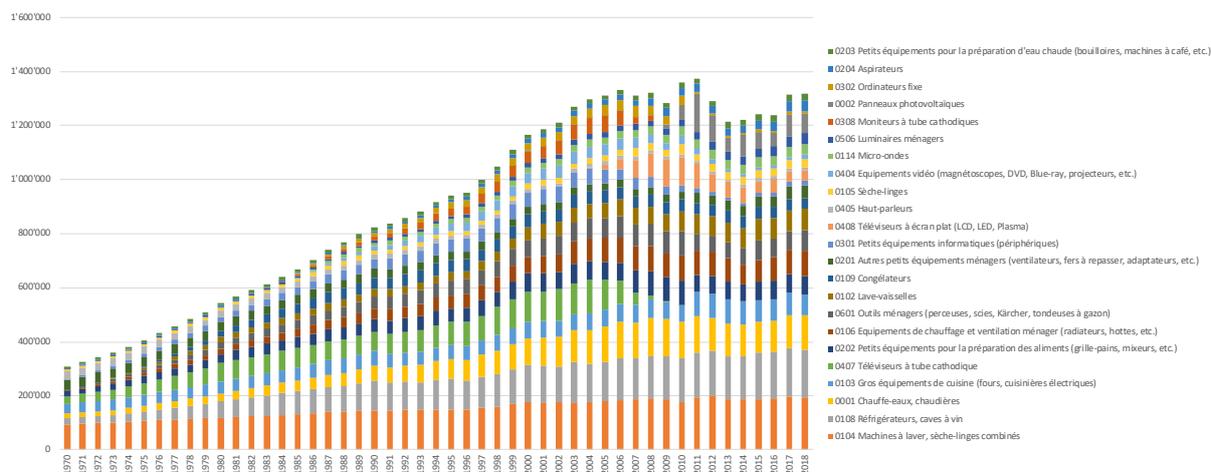


Figure 18 : Tonnages d'équipements mis sur le marché entre 1970 et 2018 pour les types d'équipements (clés UNU) représentant 90% des MSM historiques.

## Durées de détention totale

Outre les données de MSM, le calcul du gisement selon la méthode commune est alimenté par des données sur la durée de détention totale des appareils, exprimée sous forme de courbe de Weibull exprimant la probabilité de mise au rebut de l'appareil  $n$  années après sa mise sur le marché. La forme de cette distribution dépend de deux paramètres ; un paramètre de forme (*shape*) et un paramètre d'échelle (*scale*). Ces paramètres peuvent être déterminés par ajustements de courbes sur la base de données sur le gisement et/ou sur le parc, issues par exemple de campagnes d'échantillonnages ou d'enquêtes détenteurs. Dans le cadre de la présente étude, différentes sources et méthodes ont permis d'obtenir des courbes de durée de détention totale pour chaque catégorie d'équipement :

- Paramètres de courbe Weibull pré-remplissant l'outil de calcul du gisement mis à disposition par la Commission Européenne pour la France (*WEEE calculation tool – WCT*)<sup>26</sup>. Ceux-ci sont principalement issus de modélisations effectuées sur la base d'enquêtes détenteurs menées en Belgique, en Italie et aux Pays-Bas au début des années 2010<sup>27</sup>. Des données existent pour l'ensemble des 54 clés UNU, il s'agit donc de la base de données la plus exhaustive et elle est considérée comme base de référence.
- Campagnes de datation menées par les éco-organismes afin de déterminer la distribution de l'âge des appareils collectés. De telles données existent pour le GEM, les lampes et les écrans. Ces données empiriques sont considérées fiables et ont été utilisées lorsque disponibles.
- Données issues d'enquêtes détenteurs, essentiellement sur le taux d'équipement, l'âge du parc et l'âge du gisement. Ces données permettent d'ajuster des courbes de Weibull soit de manière directe – par exemple sur la base de déclarations des répondants sur l'âge

<sup>26</sup> [https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/data\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/data_en.htm)

<sup>27</sup> Magalini, F., Wang, F., Huisman, J., Kuehr, R., Baldé, K., van Straalen, V., Akpulat, O. (2015). Study on collection rates of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

total estimé des appareils récemment mis au rebut – soit de manière indirecte en faisant varier les durées de détention totales afin de produire des résultats cohérents en termes d'âge du parc et taux d'équipement. Ces paramètres sont effectivement directement influencés par les courbes de Weibull utilisées dans le modèle, de sorte que des différences entre les « prédictions » du modèle (p.ex. taux d'équipement) et les « observations » issues d'enquêtes peuvent révéler des inexactitudes dans les courbes de Weibull. Ces données ont aussi été discutées avec des fédérations professionnelles de producteurs.

Les données disponibles ont permis de mettre à jour des profils de durée de détention totale pour 17 types d'équipement (clés UNU), représentant environ 50% des MSM totales (moyenne 2016-2018). Les durées de détention totale moyennes selon les paramètres WCT (« MC ») et paramètres ajustés pour la France (« MC+ ») lorsque disponibles sont illustrées dans la figure suivante. Le détail, incluant la source des données utilisées, se trouve en Annexe 10.2.1.

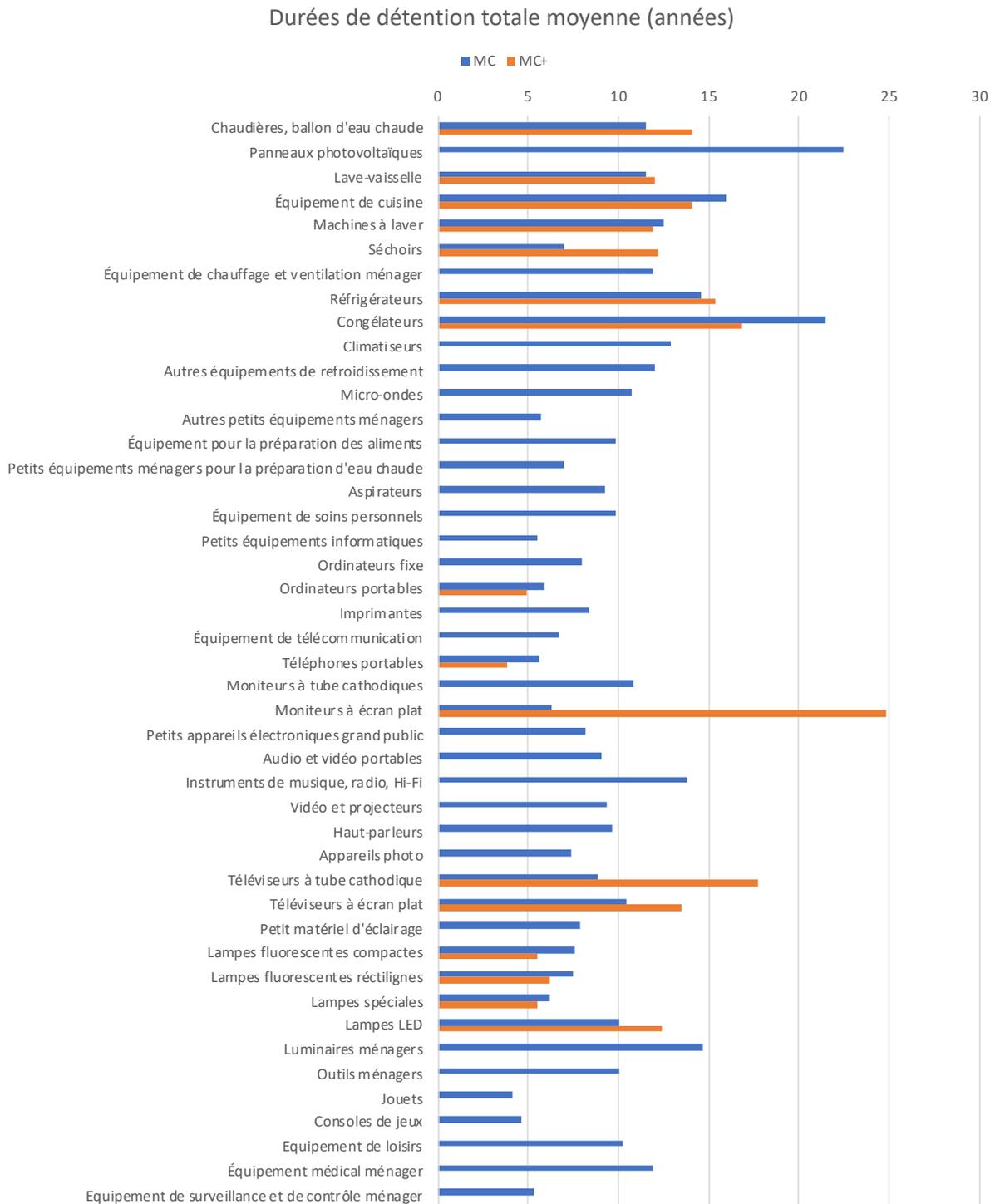


Figure 19 : Durées de détention totale moyenne selon paramètres WCT (« MC ») et paramètres ajustés pour la France (« MC+ ») lorsque disponibles

### Améliorations apportées à la méthode commune

Outre la collecte et consolidation de données de MSM et l'actualisation des profils de durée de détention totale, un travail important a également été effectué afin d'améliorer la méthode commune pour le calcul de gisement DEEE. Ces améliorations sont intégrées dans l'outil de calcul développé dans le cadre de cette étude, et incluent notamment :

- Calcul du gisement en tonnes ou en unités.
- Analyses détaillées au niveau des MSM, du parc et du gisement, par exemple la possibilité de calculer l'âge moyen des appareils du parc ou le taux d'équipement.
- Possibilité de conduire facilement des analyses de sensibilité du gisement calculé en fonction des variations de MSM et/ou de durée de détention totale.
- Possibilité de moduler le gisement calculé pour prendre en compte les exports d'EEE usagés (déduit du gisement), et fluctuations du gisement calculées en fonction de paramètres socio-économiques (PIB/habitant).
- Génération d'indicateurs synthétiques sur les performances de collecte historiques, actuelles et de prédiction de collecte.

#### 2.2.2 Extrapolations à partir d'enquêtes détenteurs

Outre la méthode commune, le gisement de DEEE ménager a également été quantifié au moyen d'extrapolations basées sur les résultats de l'enquête menée auprès des détenteurs ménagers, décrite au chapitre suivant. Ici, nous décrivons de manière succincte la méthode d'extrapolation du gisement.

#### Données d'entrée

Les extrapolations sont essentiellement basées sur les données d'entrées suivantes :

- Nombre d'appareils cédés au cours des 24 derniers mois, par type d'appareil
- Part des cessions correspondant à des mises au rebut, c'est-à-dire excluant le réemploi
- Poids moyen des appareils, selon les données d'échantillonnage fournies par les éco-organismes
- Nombre de foyers (29 millions), ou alternativement population majeure (51 millions) pour certains appareils jugés personnels dans leur utilisation et donc dans leur décision de mise au rebut.<sup>28</sup>

Ces données sont détaillées dans l'Annexe 10.3. La méthode d'extrapolation est également illustrée dans le graphique suivant (Figure 20), pour l'exemple des réfrigérateurs.

---

<sup>28</sup> Téléphone portable, ordinateur portable, tablette, clé USB, lecteur MP3/CD, appareil photo, instrument de musique, petit équipement de soin personnel (brosse à dent, rasoir, épilateur), chargeurs.

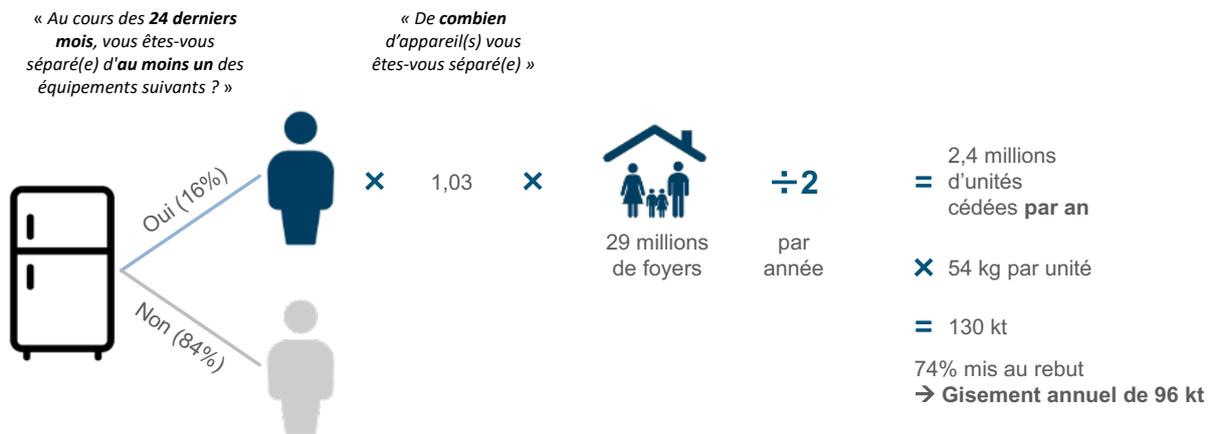


Figure 20 : Extrapolation du gisement basée sur enquêtes détenteurs.

Certains redressements furent nécessaires afin d'obtenir un gisement au périmètre correspondant à celui de cette étude, c'est-à-dire le périmètre déclaratif de la REP pour les DEEE ménagers, en termes d'appareils mais aussi de nature d'utilisateurs (ménages vs professionnels).

Un redressement a d'abord dû être appliqué pour tenir compte du fait que la liste d'appareils inclus dans l'enquête (2.3.1) ne couvre pas l'intégralité des EEE ménagers. Une analyse basée sur les données d'échantillonnage fournies par les éco-organismes a permis d'estimer un « taux de couverture » par flux de collecte, donné ci-dessous. Pour le GEM F, par exemple, les 4 appareils inclus dans l'enquête représentent 99% de la collecte (en poids), alors que pour le PAM les 50 appareils inclus ne représentent que 80% de la collecte. Le gisement extrapolé pour le GEM F n'a donc pas dû être redressé, tandis que celui extrapolé pour le PAM a été redressé de 20%.

|                                     | GEM F | GEM HF | Écrans | PAM | Lampes | Total |
|-------------------------------------|-------|--------|--------|-----|--------|-------|
| Nombre de catégories d'appareils    | 4     | 9      | 6      | 50  | 5      | 74    |
| Taux de couverture gisement (poids) | 99%   | 100%   | 100%   | 80% | 95%    | 93%   |

Figure 21 : Nombre de catégories d'appareil et taux de couverture du gisement correspondant

Outre le « périmètre appareils », un redressement a également été appliqué afin de prendre en compte la part de détenteurs professionnels d'EEE ménagers (p.ex., ordinateurs portables détenus dans les entreprises). L'étude porte en effet sur l'ensemble du gisement DEEE ménagers, dont une partie non négligeable provient en fait des entreprises et non des ménages (DEEE ménagers « assimilés »). Il est difficile d'estimer la part de détenteurs professionnels par type ou catégorie d'équipement, et diverses sources d'informations ont été mobilisées et croisées dans le cadre de cette étude :

- Informations transmises par les metteurs en marché et éco-organismes sur la répartition des canaux de vente entre type ménager et type professionnel

- Analyse des données de MSM avant et après 2015, ce seuil historique correspondant au passage de nombreux types d'équipements du périmètre professionnel au périmètre ménager
- Comparaisons entre taux d'équipement « prédit » par l'outil de calcul (méthode MC+), couvrant tant les détenteurs ménagers que professionnels (périmètre identique à celui des MSM), avec celui « observé » lors d'enquêtes menées auprès des détenteurs ménagers
- Données sur le parc en entreprises récoltées lors du baromètre Green IT 2020<sup>29</sup> pour certains appareils dans les flux écrans et PAM IT

Ces données et informations ont permis d'évaluer la part de détenteurs professionnels pour chaque clé UNU. Les résultats consolidés par catégorie réglementaire sont donnés ci-dessous.

| Catégorie | Part de détenteurs professionnels | Sources   |
|-----------|-----------------------------------|---|
| GEM F     | 12%                               | Données ecosystem & GfK   |
| GEM HF    | 10%                               | Données ecosystem & GfK   |
| PEM       | 10%                               | Comparaison parc MC+ / parc selon enquête Ipsos 2016, hypothèses sur types d'équipements purement ménager       |
| Écrans    | 13%                               | Baromètre Green IT 2020, comparaison MSM avant/après 2015, comparaison parc MC+ / parc selon enquête Ipsos 2016 |
| PAM IT    | 41%                               | Baromètre Green IT 2020, données Ecologic   |
| Lampes    | 77%                               | Données ecosystem : répartition des ventes des lampes par canaux pro / ménager                                  |

Figure 22 : Part de détenteurs professionnels par catégorie de DEEE ménagers

Ces chiffres devront être affinés pour un meilleur ciblage de ces détenteurs et des solutions de collecte adaptées à leurs besoins.

Dans la suite de ce rapport, les résultats bruts des extrapolations sont appelés « CSA », du nom de l'institut de sondage mandaté par l'enquête détenteurs ménagers, tandis que les résultats corrigés sont désignés par « CSA+ ».

## 2.3 Enquête détenteurs ménagers

### 2.3.1 Travaux préliminaires

Les travaux de ce volet d'enquête ont été amorcés en décembre 2019. Les premières réunions du GT dédié ont prioritairement concerné deux questions :

<sup>29</sup> AGIT (Alliance Green IT), Baromètre Des Pratiques Green IT Des Entreprises En France, 2020.

- Celle des **périmètres à investiguer**, sachant que le projet initial ambitionnait la conduite de deux sous-volets : l'un visant les utilisateurs d'EEE relevant du régime DEEE ménagers, exclusivement les ménages, l'autre les utilisateurs d'EEE assimilés, entreprises, administrations, etc.
- Celle de la **formulation du besoin**, devant servir de base à l'élaboration d'un cahier des charges pour ouverture d'un appel d'offre restreint proposé à un *pool* d'instituts de sondage ciblés.

Compte tenu de la temporalité contrainte, et avec une visibilité limitée sur le dimensionnement des différents budgets à allouer à chacun des volets d'enquêtes, il a été décidé de traiter la question des détenteurs professionnels ultérieurement, au cours de la Phase 3, portant sur les EEE du périmètre DEEE professionnels. Cette stratégie a semblé d'autant plus pertinente qu'elle permettra une mutualisation des coûts et des moyens sur deux périmètres distincts, qui ciblent tous deux les utilisateurs professionnels.

Les travaux centrés sur l'enquête détenteurs ménagers ont été réalisés avec le soutien de deux experts-conseil externes au Copil :

- Gifam Insights, département spécialisé en statistiques et études du Groupement des marques d'appareils pour la maison (Gifam). Ayant été mobilisées dans le courant de l'été 2019 pour la réalisation d'une étude gisement pilote sur trois équipements emblématiques de type GEM F, l'appui des équipes de Gifam Insights a permis de capitaliser utilement sur cette expérience pilote.
- Elabe, institut d'études fondé en 2015. Les équipes d'Elabe ont pu apporter leurs compétences et leur recul sur le sujet dans le périmètre du contrat-cadre les liant à l'un des éco-organismes DEEE, qui les amène à étudier en profondeur les comportements et gestes de mise au rebut des détenteurs.

Le chaînage de la prestation est formalisé par la Figure 23, et détaille les différents rôles attribués à chaque organisation au cours de ce volet d'enquête : lead, appui, revue critique, et vérification.

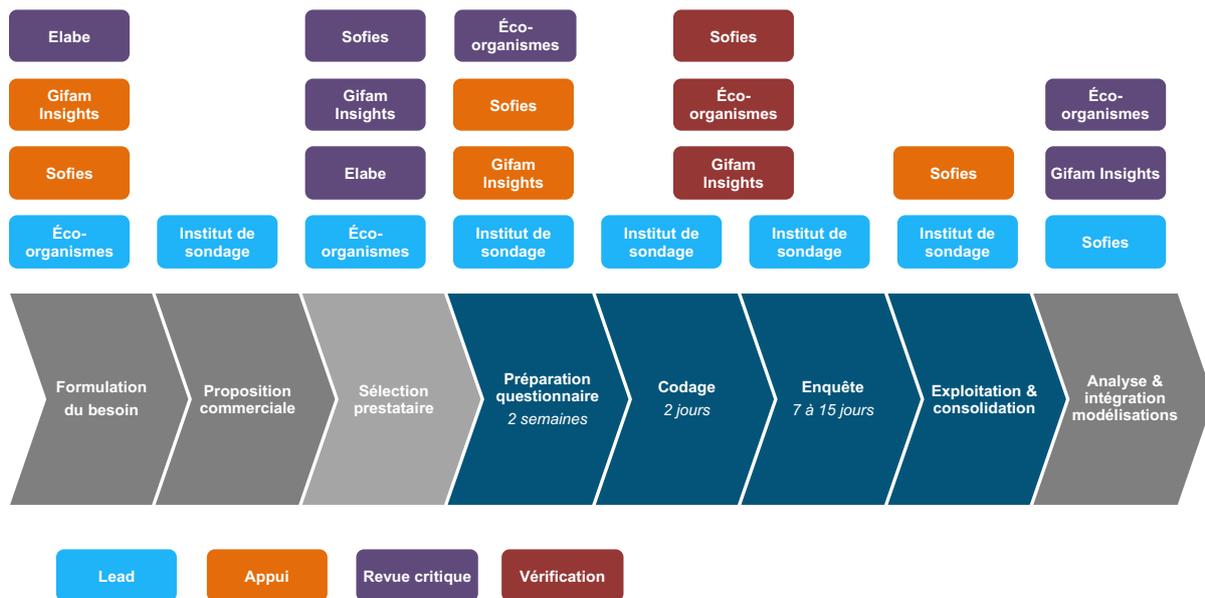


Figure 23 : Enquête détenteurs ménagers, chaînage de la prestation

La formulation du besoin a servi de base pour l'élaboration d'un cahier des charges transmis à plusieurs instituts de sondage. Parmi les exigences posées, il convient de souligner celle de représentativité de l'échantillon, demandée sur une base foyers français : il s'est agi d'un des points focaux de l'attention des équipes et experts-conseil mobilisés tout au long de ce volet.

### 2.3.2 Déroulement

#### Préparation et cadrage

La phase de préparation de l'enquête s'est déroulée de fin janvier à mi-février 2020, incluant notamment la définition du périmètre en termes de produits à inclure, l'élaboration du questionnaire, et sa programmation. Elle s'est ensuivie d'une phase de cadrage, réalisée auprès de 1 000 répondants réalisée du 24 février au 2 mars, puis de la phase de terrain principale effectuée du 23 mars au 1<sup>er</sup> avril 2020 auprès de 6 000 répondants. Les livrables (tris à plat, tris croisés, croiseur en ligne) ont pu être remis mi-avril 2020.

Pour l'élaboration du questionnaire, il a été possible de sur les travaux antérieurs réalisés par Gifam Insights, dans le cadre du pilote GEM F conduit dans le courant de l'été 2019. Gifam Insights a en effet été particulièrement impliqué à ce stade. Le questionnaire élaboré dans le cadre de ce pilote a pu être repris, adapté aux besoins de la présente étude, et amélioré pour intégrer les enseignements issus du pilote. Le résultat : un questionnaire en deux parties, la première visant la mesure des exutoires et actes de cession, la seconde visant la mesure du parc. La version finale du questionnaire est disponible sur demande sous forme de document séparé.

C'est la première partie du questionnaire qui a, dans un premier temps, concentré les efforts de l'équipe projet, afin de constituer une liste de produits pour lesquels les actes de cession au cours des deux dernières années seraient évalués le plus précisément possible, à travers un cadrage soumis à 1 000 répondants représentatifs des foyers français – hormis pour les

équipements personnels<sup>30</sup>. Un tel cadrage permettrait si besoin d'intégrer des *soft quotas* au terrain principal. Cette première liste de produits a été élaborée sur la base des données de mise sur le marché des EEE inclus dans le périmètre déclaratif de la REP DEEE depuis 2011, visant à inclure 80% des tonnages tout en maximisant le nombre d'unités : 69 produits, répartis sur 9 univers et 3 écrans isolés (voir annexe 10.3.1).

### 2.3.3 Exploitation des résultats

L'enquête menée auprès des détenteurs ménagers a apporté un grand nombre d'informations qualitatives et quantitatives relatives au parc et au gisement de (D)EEE ménagers. En particulier, les données suivantes ont pu être récoltées :

1. Nombre d'appareils cédés par les ménages (ou par les individus dans le cas d'appareils individuels<sup>31</sup>) sur une période de deux ans (Q28 & Q29)
2. Modes de cessions, ou exutoires, par type d'appareil, avec 32 modalités de réponse possibles (p.ex. apport en déchèterie, reprise par livreur, don à un proche, revente en ligne, etc.) (Q30)
3. Propriétaires des appareils cédés (Q37)
4. Endroit où se situait l'appareil (résidence principale, résidence secondaire, logement mis en location, etc.) (Q38)
5. État de l'appareil lors de la cession (en état de marche, endommagé, inutilisable, etc.) (Q39)
6. Âge total (estimé) de l'appareil au moment de la cession (Q40)
7. Durées de stockage de l'appareil avant cession (Q41 & Q42)
8. Pour un nombre limité de produits (« liste parc ») : nombre d'appareils présents dans résidence (principale et/ou secondaire), circonstances et moyen d'acquisition des appareils, fréquence d'utilisation (Q45-Q49)
9. Pour les lampes : nombres de lampes cédées sur une période de 14 mois (2019 & début 2020), types de lampes cédés (incandescente, halogène, tube néon, fluo-compacte, LED), mode de cession (Q51-Q53)

Les données mentionnées aux points 1 et 9 ont permis d'extrapoler les quantités cédées annuellement par les ménages français, en tonnes et en unités (cf. 2.2.2.).

Les données récoltées en point 2 (et 9 pour les lampes) ont quant à elles permis de quantifier les destinations primaires des cessions, qu'il s'agisse d'une cession pour réemploi (don, vente) ou d'une mise au rebut.

L'ensemble de ces informations a donc permis d'apporter des éléments quantitatifs inédits sur le nombre et les destinations (primaires) des (D)EEE cédés par les ménages français, informant tant sur les phénomènes de réemploi que de mise au rebut (constitution du

---

<sup>30</sup> Téléphone portable, ordinateur portable, tablette, clé USB, lecteur MP3/CD, appareil photo, instrument de musique, petit équipement de soin personnel (brosse à dent, rasoir, épilateur), chargeurs.

<sup>31</sup> Téléphone portable, ordinateur portable, tablette, clé USB, lecteur MP3/CD, appareil photo, instrument de musique, petit équipement de soin personnel (brosse à dent, rasoir, épilateur), chargeurs.

gisement). Les résultats de l'enquête permettent également de mener des analyses plus fines, par exemple par région géographique, type de commune, ou catégorie socio-professionnelle de la personne de référence du ménage.

Une partie des données récoltées a également pu être exploitée pour alimenter l'outil de calcul basé sur la méthode commune.

- Les parts relatives des exutoires des appareils mis au rebut (point 2) alimentent le module « Destination primaires » de l'outil, appliquant les coefficients de transferts issus de l'enquête détenteurs au gisement estimé selon méthode dite MC+.
- De plus, les données relatives au point 6 ci-dessus ont permis d'élaborer des profils de durée de détention totale (courbes de Weibull), également intégrées à l'outil de calcul mais généralement non utilisées étant donné le caractère peu fiable des réponses apportées à cette question (forte tendance à la sous-estimation de l'âge des appareils mis au rebut par les répondants).

Finalement, les données relatives au point 5 ont pu être utilisées conjointement avec celles issues de l'enquête Ipsos de 2015<sup>32</sup> afin d'estimer la part des appareils stockés chez les ménages. Une distinction a été faite entre le parc « hiberné » et le parc « thésaurisé »<sup>33</sup>

Les données mentionnées aux points 4, 5 et 7 n'ont pas été exploitées en détail dans le cadre de cette étude, n'étant pas directement utiles pour la quantification du gisement.

## 2.4 Réemploi

Dans le cadre d'une étude visant à quantifier le gisement de DEEE, le phénomène du réemploi apporte deux enjeux majeurs. D'une part, le réemploi permet d'allonger la durée de détention totale des appareils et sa prise en compte dans les calculs de gisement selon la méthode commune est donc importante. D'autre part, une partie des appareils cédés pour réemploi en France se retrouvent **exportés pour un réemploi à l'étranger, de manière légale ou illégale**. Il s'agit donc d'un flux qui n'apparaîtra pas dans le gisement de DEEE en France, et qui **devrait donc être déduit du gisement disponible à la collecte**.

La question du réemploi a été abordée de différentes manières dans le cadre de cette étude :

1. La question de l'export d'EEEU pour réemploi à l'étranger a été traitée de manière détaillée dans le volet « Transferts transfrontaliers » de cette étude (2.6.3), permettant de quantifier dans une certaine mesure les volumes d'EEEU exportés.

---

<sup>32</sup> Ipsos, Quantification Des Équipements Électriques et Électroniques Au Sein Des Ménages, 2016

<sup>33</sup> Dans le cadre de cette étude, nous introduisons une distinction entre l'hibernation – stockage d'EEE, fonctionnels ou non, avec intention de les conserver sans terme précis au sein du foyer pour une utilisation ultérieure – et la thésaurisation – stockage de DEEE, fonctionnels ou non, avec intention de s'en débarrasser. Dans l'exploitation des résultats de l'enquête CSA (2020), la distinction entre hiberné et thésaurisé correspond aux modalités de réponses (Q49) « Pas utilisé, je le garde au cas où (pour le donner ou le vendre, et/ou pour le réparer ou faire réparer) » et « Pas utilisé, je compte m'en débarrasser », respectivement. Les modalités de réponses de l'enquête Ipsos (2015) – « Pas d'utilité » et « Ne fonctionne plus » - ne permettent pas une distinction claire entre ces deux phénomènes de stockage. Faute de meilleures options, la première modalité est considérée correspondre à de l'hibernation, et la deuxième à de la thésaurisation.

2. De plus, une revue bibliographique a permis de récolter et de croiser les informations existantes sur l'ampleur du réemploi, par types d'équipements et filière (réemploi de particulier à particulier (C2C) ou réemploi professionnel (B2B, B2C)).
3. Plusieurs entretiens ont également été menés avec des acteurs de la revente en ligne (C2C) ainsi que du réemploi professionnel (B2B). Un questionnaire a également été développé visant à récolter des informations de la part des membres du SIRRMIET, cependant trop peu de réponses ont été apportées au SIRRMIET dans le temps imparti pour garantir la confidentialité des données. Les résultats de cette enquête ne sont donc à ce jour pas exploitables.
4. Une analyse des résultats de l'enquête CSA a permis d'apporter des informations détaillées et quantitatives sur le réemploi dans le domaine ménager, qu'il s'agisse de dons entre proches et à des associations, ou de revente entre particuliers.
5. Finalement, une réflexion sur la possibilité d'introduire des objectifs distincts de réemploi et/ou des objectifs globaux de circularité a été menée. Cette réflexion est issue d'échanges au sein du Comité de Pilotage, et a été partagée avec les membres du Comité Consultatif.

## 2.5 Fuites internes au service public de gestion des déchets (SPGD)

L'objet de cette partie est de quantifier les DEEE ayant fait l'objet d'une erreur de tri ayant mené in fine à **l'élimination sans traitement adapté** par la filière DEEE au préalable (enfouissement ou incinération).

Ces quantités de DEEE empruntant des **« fuites intra-SPGD »**, survenant dans le périmètre du Service Public de Gestion des Déchets (**OMR, encombrants, tout-venants, collecte sélective, etc.**), ont été estimées à partir de différentes sources

Point d'attention : Les territoires d'outre-mer sont exclus du champ des études et données détaillées ci-après, de même que du périmètre de l'enquête détenteurs ménagers. Cet état de fait est induit par la non-inclusion des DROM-COM dans les différentes sources considérées, y compris des campagnes nationales. Il s'agit d'un choix technique lié aux contraintes et spécificités propres à ces territoires : éloignement, insularité, socio-économie et démographie particulières. Autant de caractéristiques qui ne permettent pas de les intégrer à des études de portée nationale, et font que ces territoires nécessitent des études régionales dédiées<sup>34</sup>. C'est l'une des recommandations de l'étude. Ces études spécifiques seront menées sur 2022-2023.

Le détail des sources mobilisées et approches employées afin de quantifier les quantités de DEEE dans les différents flux transitant par le SPGD est décrit ci-après. Les résultats consolidés sont présentés au chapitre 5.1.1.

---

<sup>34</sup> En partie existantes : par exemple, des campagnes MODECOM locales sont déclinées sur les différents DOM, d'après échange avec Rafaëlle Desplats, ADEME.

## 2.5.1 Encombrants et tout-venant

### 2.5.1.1 Méthode

L'estimation des DEEE dans les flux de déchets encombrants et tout-venant a été réalisée par le cabinet d'études Terra. Le rapport présentant les résultats est disponible sur demande auprès des éco-organismes.

Les encombrants représentent un gisement collecté de l'ordre de 500 kt, et le tout-venant en déchèterie de l'ordre de 3 000 kt<sup>35</sup>. Aucun de ces types de déchet ne fait l'objet d'une définition réglementaire explicite. Les recherches préliminaires ont conduit à distinguer l'un de l'autre le plus clairement possible. Encombrants et tout-venant correspondent en effet à deux contextes organisationnels spécifiques et sont caractérisés par des problématiques qui leurs sont propres.

- Le **tout-venant** est un terme fréquemment rattaché aux déchèteries pour les flux ménagers. Le tout-venant amené en déchèterie ne correspond pas nécessairement à la définition d'encombrants. Le tout-venant est une catégorie mal définie censée comprendre tout déchet banal non dangereux apporté par un usager du SPGD et ne possédant pas de filière de recyclage ou de traitement spécifique. En pratique, le tout-venant peut comprendre de gros mobiliers, des matelas, des sacs de déchets divers, et des éléments peu pondéreux et peu volumineux. Dans un but d'optimisation des coûts et performances du SPGD, de plus en plus de déchèteries distinguent deux types de tout-venant, et proposent deux bennes de tout-venant aux usagers : le tout-venant incinérable, et le tout-venant non-incinérable. En pratique, le tout-venant comprend également une part d'erreurs de tri et de déchets qui sont en réalité valorisables (p.ex. DEEE), un enjeu important afin d'améliorer les performances du SPGD.
- Les **encombrants** sont à rattacher aux collectes spécifiques en porte-à-porte, historiquement dédiées à l'enlèvement de déchets trop pondéreux et/ou volumineux pour être pris en charge par le service public régulier de gestion des déchets. Il s'agit typiquement de DEA, matelas, gros électroménagers. Toutefois, ce flux de déchets peut également comporter des items de plus petite taille, par exemple des PAM, que les collectivités acceptent d'enlever en même temps pour optimisation logistique.

La méthode retenue pour estimer la quantité de DEEE dans les flux tout-venant et encombrants est une approche en trois étapes : analyse de l'existant, enquête auprès de centres de tri recevant des encombrants<sup>36</sup>, puis pondération de données issues de caractérisations effectuées par plusieurs acteurs dans des typologies d'habitat différentes.

Les recherches initiales ont mené à une première estimation, réalisée au printemps 2020 à partir des sources de données suivantes :

- Données de caractérisation des encombrants du SYCTOM

---

<sup>35</sup>[https://www.sinoe.org/contrib/module/catalogue/flex/exploitCatalogue.php?C\\_THEME\\_INDIC=1&C\\_SOUS\\_THEME\\_INDIC=2](https://www.sinoe.org/contrib/module/catalogue/flex/exploitCatalogue.php?C_THEME_INDIC=1&C_SOUS_THEME_INDIC=2)

<sup>36</sup> Finalement non exploitable quantitativement, car non robuste statistiquement

- Données issues de l'étude AMORCE « Étude de la collecte des REP opérationnelles à travers le SPGD et analyse des équipements et coûts des déchèteries »

L'actualisation des données a été réalisée à partir des sources complémentaires suivantes :

- Pour les encombrants et le tout-venant, des résultats d'une campagne de caractérisation conduite par Eco-mobilier en 2019 comprenant des résultats de la part des DEEE dans des bennes d'encombrant collectés en porte à porte et des bennes tout-venant
- Pour les encombrants, des résultats de caractérisation de collecte d'encombrants en porte à porte du territoire de la RIVED
- Pour le tout-venant, des résultats de la campagne nationale de caractérisation des déchets ménagers publiés en mars 2021<sup>37</sup>

La **répartition des flux** est donnée par les campagnes Sycotom pour les encombrants, et Eco-mobilier pour encombrants et tout venant, au cours desquelles les DEEE ont été mesurés selon les 4 flux GEM F, GEM HF, Écrans, PAM. Le détail de la répartition du PAM entre PAM IT et PEM est issu de l'enquête consommateur. Il présente donc des incertitudes liées à l'aspect déclaratif.

#### 2.5.1.2 Résultats encombrants

La part de DEEE dans les encombrants et le tout-venant partant à l'élimination dans ces différents milieux a été extrapolée sur l'ensemble des tonnages nationaux (voir Figure 24 et Figure 25).

| Part DEEE dans OE | Source / date              | Milieu       | Conditions d'obtention des résultats   |
|-------------------|----------------------------|--------------|--|
| 1,59%             | SYCTOM Campagne 2019       | Urbain Dense | Issu de la caractérisation de 159 bennes sur un territoire de 6M d'habitants   |
| 1,01% (0,4kg/hab) | AMORCE Données 2017        | Non connu    | Enquête auprès des collectivités. 8 CL ont transmis de données quantifiées<br>Difficile d'identifier dans l'étude ce qui a été réellement transmis par les CL (DEEE collecté en PàP séparément ou en mélange avec les OE, uniquement remis à la filière, ou total...) non utilisé dans l'actualisation |
| 2,20%             | RIVED Campagne 2019/20     | Urbain Dense | Issu de la caractérisation de 45 bennes sur un territoire de 230 000 habitants   |
| 2,48%             | Eco-mobilier Campagne 2020 | Tout milieu  | Issu de la caractérisation de 20 bennes sur l'ensemble du territoire avec l'ensemble des milieux représentés   |

Figure 24 : Part de DEEE dans les encombrants selon différentes sources. OE : Objets encombrants.

37 <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/4351-modecom-2017-campagne-nationale-de-caracterisation-des-dechets-menagers-et-assimiles.html>

| Type de milieu                                   | Répartition tonnage OE |           | Part de DEEE dans les OE |
|--|------------------------|-----------|--------------------------|
| Mixte (résultat Eco-mobilier)                    | 14%                    | 72 418 t  | 3,1%                     |
| Urbain (résultat Eco-mobilier)                   | 36%                    | 190 360 t | 2,5%                     |
| Urbain dense (moyenne eco-mobilier/RIVED/SYCTOM) | 50%                    | 266 227 t | 1,7%                     |
| Moyenne pondérée de la part de DEEE dans les OE  |                        |           | 2,2%                     |
| Total DEEE dans OE (550 kt France dont DOM)      |                        |           | 12 100 t                 |
| Total DEEE dans OE (529 kt France hors DOM)      |                        |           | 11 600 t                 |

Figure 25: Répartition des DEEE par flux parmi les encombrants résiduels éliminés

La pondération des résultats a été effectuée au prorata du nombre de bennes caractérisées, du milieu, et de la part des tonnages Syctom et des tonnages France métropolitaine hors Syctom (enquête SINOE).

Au total, on trouve donc 12 100 t de DEEE issus d'encombrants à l'élimination (incinération ou enfouissement), dont 11 600 t en France métropolitaine, avec 15 à 20% d'incertitude.<sup>38</sup> Une majorité de ceux-ci sont des PAM, en particulier des équipements informatiques et télécommunication (IT).

Selon les estimations basées sur la multiplication du gisement total selon MC+ par les exutoires primaires selon l'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers, **58 kt de DEEE** seraient déposés chaque année sur le trottoir en vue d'une collecte en porte-à-porte.

Parmi les nombreux circuits potentiels pour les encombrants (voir Figure 26), il y a trois exutoires finaux possibles :

- Encombrants recanalisés vers la filière DEEE : 11,3kt
- Encombrants résiduels éliminés : 11,6kt
- Encombrants disparus sur le trottoir, estimés par soustraction : 35,0kt

Trois facteurs amènent un haut niveau de pertes :

- La disparité du gisement
- L'hétérogénéité des consignes
- La complexité des cheminements

Ceux-ci sont développés en annexe 10.5.

Les encombrants disparus peuvent se trouver dans la filière déchets métalliques ou à l'export. Ces tonnages sont donc inclus dans les chiffres de ces deux destinations finales.

<sup>38</sup> Voir le rapport dédié pour le détail du calcul

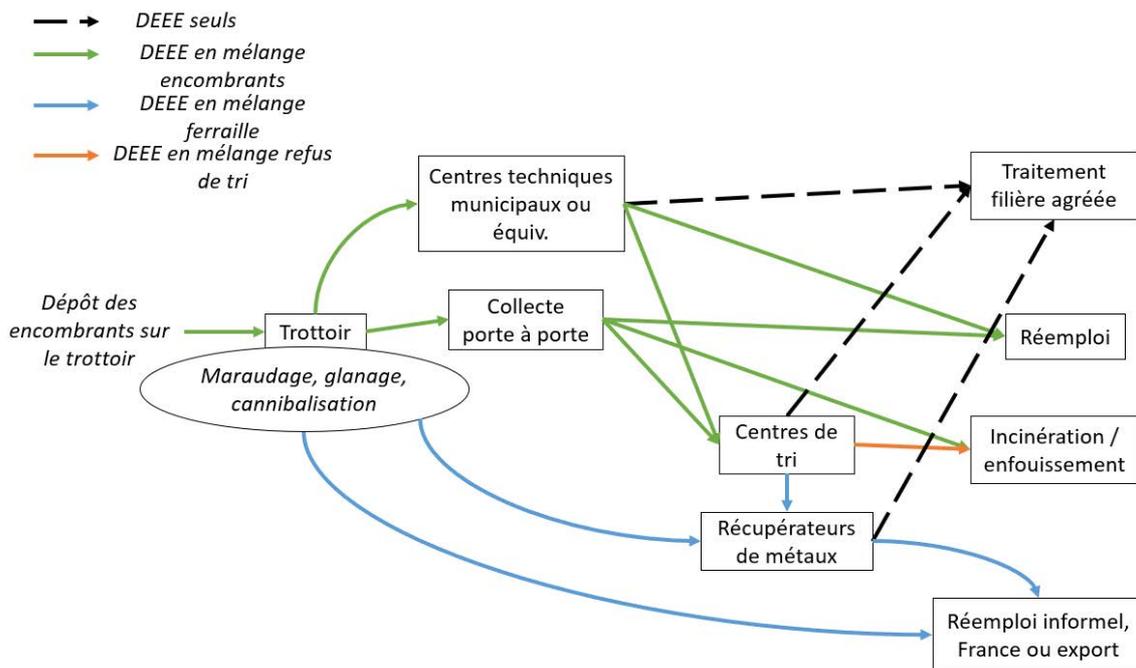


Figure 26: Les circuits des encombrants collectés en PAP en France

La filière « encombrants » présente un intérêt opérationnel indiscutable en zone dense, afin de permettre l'enlèvement de déchets pondéreux, notamment GEM, par exemple pour les usagers disposant de moyens de mobilité limités. Cet intérêt semble moins justifié pour les DEEE de plus faibles mensurations. Subissant écrasements, ruptures de charge, plus de 80% des DEEE caractérisés s'avèrent non intègres, et sont en cela irrécupérables par la filière agréée.

Ainsi, dans son organisation actuelle, il s'agit d'une filière qui ne permet pas une valorisation optimale des DEEE, et qui de surcroît induit des risques pour les opérateurs et installations (batteries au lithium).

### 2.5.1.3 Résultats tout-venant

|   | Source            | Part DEEE dans TV | Représentativité                |
|---|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| Données complémentaires                                   | MODECOM 2017      | 1% <sup>39</sup>  | Environ 90 bennes, tous milieux |
|   | Eco-mobilier 2020 | 1,50%             | 59 bennes, tous milieux         |
| <b>Moyenne pondérée au nombre de bennes caractérisées</b> |                   | <b>1,20%</b>      |                                 |
| <b>Total DEEE dans TV</b>                                 |                   | <b>39 000 t</b>   |                                 |

Figure 27: part de DEEE dans le tout-venant

<sup>39</sup> Dont 20% de câbles

|             | GEMF | GEMHF | Ecrans | PAM IT | PEM   | Total         |
|-------------|------|-------|--------|--------|-------|---------------|
| Tout-venant | 4,4% | 4,9%  | 4,4%   | 15,5%  | 70,8% | <b>100,0%</b> |

Figure 28: Répartition des DEEE par flux parmi les le tout-venant éliminé

La part estimée de DEEE dans le tout-venant est de 1,2% parmi les 3,25 Mt collectés en déchèterie, soit **39 kt** de DEEE collectées au niveau national. Parmi ceux-ci, une large majorité de PAM.

## 2.5.2 OMR + collectes séparées

### 2.5.2.1 Méthode

Les données sur les ordures ménagères résiduelles (OMR) sont extrapolées de la dernière campagne de caractérisation MODECOM (MéthODE DE Caractérisation des Ordures Ménagères) menée par l'Ademe en 2017.

Les données sur les collectes séparées sont issues de la même source, ainsi que de l'extrapolation des résultats de l'enquête détenteurs ménagers (% déclaré « mis au bac de tri pour emballages » appliqué au gisement total selon MC+).

La ventilation par flux pour les OMR et les CS est basée sur celle évaluée dans le MODECOM : **98,9% PAM, 1,1% lampes**.

### 2.5.2.2 Résultats

La campagne MODECOM de 2017 estime à **119 kt la quantité de DEEE dans les OMR**, alors que seulement 30 kt sont calculés selon les résultats de l'enquête détenteurs ménagers (% déclaré de mise aux OMR appliqué au gisement total selon MC+).

Cet écart a plusieurs explications :

- Le biais psychologique des enquêtes consommateurs : ce « mauvais » comportement peut être difficilement avouable, même anonymement
- La méconnaissance de ce qu'est un EEE par le répondant de l'enquête. La majorité des EEE trouvés en OMR sont des petits jouets, écouteurs ou calculatrices, qui peuvent ne pas être identifiés comme DEEE par le répondant... et par le détenteur de ces objets qui les a jetés au mauvais endroit

Ainsi, les données utilisées sont celles du MODECOM. Néanmoins, l'incertitude sur le chiffre de 119 kt est estimée à 10%, du fait de l'extrapolation d'un flux très minoritaire (0,74% sur 254kg/hab/an d'OMR).

Le benchmark européen présenté en annexe montre toutefois que l'ordre de grandeur se situe au-dessus de la moyenne européenne.

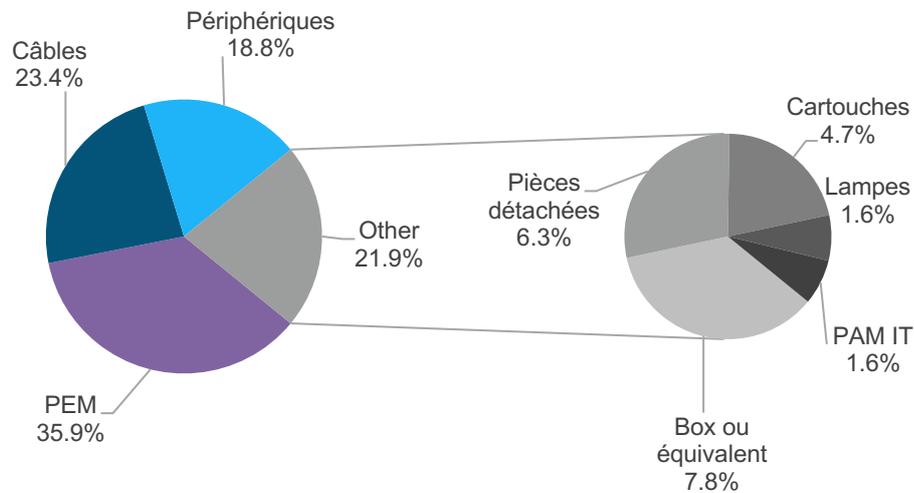


Figure 29: Exemple de répartition des 64 DEEE retrouvés lors des caractérisations d'OMR sur Angers Loire Métropole (2015), % du nombre total

Une estimation de 9 kt de DEEE dans la collecte séparée pour les emballages est proposée par la campagne MODECOM de 2017 (dont 0 kt dans collecte sélective du verre), chiffre ici utilisé pour la modélisation des destinations du gisement.

Pour les OMR comme les collectes sélectives, il y a une forte disparité régionale, voire territoriale, en fonction de la politique mise en œuvre par les services déchets concernés.

Notons que la campagne MODECOM a lieu tous les 10 ans environ, du fait des moyens nécessaires à sa mise en œuvre. Lors de la précédente campagne, en 2007, les DEEE comptaient pour environ 1,0kg/habitant/an, contre 1,8kg/habitant/an en 2017. Cette hausse relative ne traduit pas un échec dans la sensibilisation au geste de tri, bien que celle-ci représente toujours un axe d'amélioration. Il s'agit surtout :

- D'une meilleure connaissance du périmètre de la filière DEEE par les agents, par rapport à 2007, moins d'un an après le début de la filière
- De l'élargissement progressif du périmètre DEEE
- De la hausse mécanique du gisement DEEE sur la décennie, les MSM ayant également augmenté

## 2.6 Filières parallèles

### 2.6.1 Fuites vers les filières parallèles

Les travaux entrepris ont permis d'obtenir une quantification des filières parallèles dans leur ensemble, filières de valorisation et réutilisation des DEEE en dehors de la filière agréée, et en cela irrégulières. Ces filières alimentent principalement la filière déchets métalliques (hors opérateurs en contrat avec les éco-organismes) ainsi que les voies d'export, qu'elles soient régulières ou irrégulières vis-à-vis du Code des douanes, et régulières ou irrégulières vis-à-vis du Code de l'environnement. Ces filières parallèles représentent des tonnages conséquents, toutefois la complexité et la diversité des dynamiques qui les alimentent dépasse les possibilités permises par le cadre de la présente étude. Aussi, bien qu'il n'ait pas été possible d'élaborer des méthodologies dédiées afin d'investiguer l'amont de ces filières de manière systématique et approfondie, des estimations étayées ont été mobilisées dans la mesure du possible, en particulier fondées sur les dires d'experts. Ces derniers ont été mobilisés avec le plus de parcimonie possible, et, lorsqu'il y a été fait recours, ils ont été détaillés et documentés autant que possible. Ponctuellement, aucun expert ne s'est risqué à avancer des dires, compte tenu de la complexité de certains sujets. Ces cas sont également consignés pour approfondissements futurs.

### 2.6.2 Déchets métalliques

Les DEEE dans les déchets métalliques (DM) sont reconnus comme un enjeu important depuis plusieurs années déjà. En effet, bien que difficiles à quantifier et analyser, on sait qu'ils représentent une part importante des flux de DEEE non collectés par la filière.

#### 2.6.2.1 Informations existantes au niveau français

##### Étude gisement 2013

L'étude gisement menée par la filière française en 2013 estimait qu'au moins 10% de la ferraille à broyer est constituée de DEEE. Appliqué au tonnage de ferrailles à broyer en France, il était conclu que 200 kt de DEEE avaient été broyés en même temps que la ferraille en 2012.

##### Panorama sur la filière DM franciliens

Le Panorama 2015 sur la filière déchets métalliques (DM) franciliens, réalisé par l'Observatoire régional des déchets d'Île-de-France (Ordif) et publié en 2017, a constitué un socle de connaissances utile à la définition de la méthodologie à mettre en œuvre pour estimer les DEEE dans les DM en France. A noter que la comparaison entre les résultats du Panorama francilien et ceux de l'enquête annuelle FEDEREC conclut à des résultats équivalents, malgré des méthodologies différentes.

## Enquête annuelle FEDEREC

L'enquête annuelle FEDEREC, reconduite chaque année depuis 2015, couvre l'ensemble des branches d'activités de FEDEREC. Elle permet d'estimer, dans les grandes masses, les types de déchets collectés par les filières françaises du recyclage en tonnes. Les informations relatives aux DM distinguent les ferreux d'une part, des non ferreux d'autre part. Dans chaque cas, l'enquête présente les tonnages annuels collectés, ventilés par provenance. Si ces données présentent une incertitude, elles demeurent les plus exhaustives et précises qui existent sur ce secteur. Elles ont donc été exploitées dans le cadre de l'enquête menée par la filière sur les DEEE dans les DM, moyennant des ajustements (voir l'étude de Terra pour plus de détails).

### 2.6.2.2 Études existantes au niveau européen

Plusieurs études ont été menées au niveau européen sur les DEEE dans les DM depuis 2010 – les études menées par des pays européens pour quantifier leurs flux de DEEE<sup>40</sup>, *Countering WEEE Illegal Trade*<sup>41</sup> et ProSum<sup>42</sup> en particulier.

A noter également que depuis la refonte de la Directive 2012, les Etats membres de l'Union Européenne peuvent recourir à des *substantiated estimates*, estimations documentées<sup>43</sup>, dans le calcul de leurs performances de collecte. Les informations relatives à ces estimations ont été intégrées à cette étude pour comparaison (échantillonnages au Portugal et au Royaume-Uni notamment).

### Études européennes sur les « WEEE flows »

Parmi les différentes études menées en Europe pour quantifier et suivre les DEEE, la seule identifiée comme faisant référence à la distinction ferreux et non-ferreux est celle des Pays-Bas. Publiée en 2012, elle évalue la part de DEEE présents dans les ferrailles à broyer à au moins 3,5%, certains récupérateurs estimant qu'elle pourrait atteindre 7%<sup>44</sup>.

### Projet Countering WEEE Illegal Trade

Le projet *Countering WEEE Illegal Trade* est un projet européen qui s'est déroulé de 2013 à 2015, dont l'un des objectifs a été de quantifier les transferts transfrontaliers illégaux de DEEE. La méthodologie employée pour estimer les DEEE dans les DM reposait sur deux étapes :

- Estimation de la teneur minimale et maximale de DEEE présents dans les ferrailles,

---

<sup>40</sup> Pour les plus notoires : Pays-Bas J. Huisman, M van der Maesen, et al., « The Dutch WEEE Flows », ... *Nations University, ISP* ..., June 2014, 2012, 46 <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3193.7446>, Belgique Deloitte, « (W)EEE 2016 Mass balance and market structure in Belgium », 2018, 1-80. , France ADEME, « Projet de quantification des DEEE », 2013..

<sup>41</sup>M. Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, *Countering WEEE Illegal Trade Summary Report, Unu*, 2015 <https://doi.org/978-92-808-4560-0>.

<sup>42</sup> Huisman, Jaco, Hina Habib, Kees Baldé, Vincent M. van Straalen, Perrine Chancerel, Claude Chanson, and others, *Product Stocks and Flows - ProSUM Deliverable 3.3*, 2017

<sup>43</sup> « Les États membres recueillent, sur une base annuelle, des informations, y compris des estimations motivées, sur les quantités et les catégories d'EEE mis sur le marché, collectés par les différents canaux, préparés en vue du réemploi, recyclés et valorisés dans l'État membre concerné, ainsi que sur les DEEE collectés séparément et exportés, en poids ».

<sup>44</sup> The Dutch WEEE Flows, p. 34 J. Huisman, M. van der Maesen, et al., *The Dutch WEEE Flows*, 2012.

- Projection aux tonnages de déchets métalliques pour chaque Etat-membre.

La part de DEEE a été fixée à un minimum de 2% et un maximum de 4% des DM ferreux, sur la base des données existantes à l'époque<sup>45</sup>. Le projet conclut qu'au niveau de l'Union européenne, 2,2 millions de tonnes de DEEE traités avec les DM.

A noter que le *reporting* d'Eurostat en matière de DM comprend 3 nomenclatures<sup>46</sup> : DM ferreux, DM non ferreux, et DM ferreux et non ferreux en mélange. Les DM ferreux comprennent tous les types de DM ferreux, y compris ceux n'étant pas susceptibles de contenir des DEEE : carcasses de VHU à broyer, chutes neuves, etc. Cela signifie que les teneurs en DEEE des DM pourraient avoir été appliquées également à des flux de DM clairement distincts des « flux à DEEE », typiquement, chutes neuves et carcasses de VHU à broyer. A l'inverse, si cette base d'extrapolation est pertinente, cela signifie que le taux ci-dessus de 2% à 4% est un taux de DEEE basé sur un ensemble de flux incluant des provenances non pertinentes.

### Projet ProSUM

Le projet ProSUM (*Prospecting Secondary raw materials in the Urban mine and Mining wastes*<sup>47</sup>), autre projet européen mené de 2015 à 2017, capitalise sur les conclusions du CWIT, et évoque une fourchette de 1,5% à 4% de DEEE dans les DM ferreux.

### Échantillonnages menés par des États membres de l'Union européenne

En dernier lieu, les travaux d'Electrao<sup>48</sup> (Portugal, 2019), du *Waste and Resources Action Programme* (WRAP, Royaume-Uni, 2016) et de l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Irlande, 2021), ont également pu être consultés :

- Les échantillonnages entrepris au Portugal ont couvert 16 lots sur une durée de deux ans (2016-2018), avec une catégorisation des DEEE échantillonnés en deux familles : les gros, et les petits. Ces travaux ont visiblement été centrés sur les ferreux arrivant en pied de broyeur, comme dans les autres cas étudiés.
- Les travaux du Royaume-Uni en matière d'échantillonnage de DEEE portent également sur les flux de ferrailles à broyer, avec un focus sur les GEM F/HF. Les fractions ne semblent pas avoir été échantillonnées, le degré de cannibalisation éventuel évalué, ni d'autres catégories de DEEE étudiées. Les travaux remontent à 2015.

---

<sup>45</sup> « A further conservatively estimated amount of 2.2 million tons of mainly steel dominated consumer appliances, is collected and processed under non-compliant and sub-standard conditions with other metal scrap. The amount is derived from various estimates of the concentration of WEEE in ferrous metal scrap, which again is not sampled in a regular and harmonised manner. In literature, information on this is also scarce. For the countries with available data, the amount ranges between 2% and 4%. From these studies, it is estimated that the average concentration of WEEE in metal scrap in those countries is at least 2%. This conservative assumption is used to estimate the amounts of WEEE that are mixed with metal scrap, leaving upwards potential for higher amounts, for instance due to WEEE parts derived from professional appliances that are difficult to be characterised as WEEE when this flow is sampled. »

<sup>47</sup> <http://www.prosumproject.eu/>

<sup>48</sup> Electrao: source confidentielle. WRAP (2014): Developing a methodology for assessment of non-obligated WEEE recycling in the UK. Et Evidence of Large Domestic Appliances recovered in the UK light iron stream. EPA (2021) : An investigation into WEEE arising and not arising in Ireland (EEE2WEEE).

- Les travaux réalisés en Irlande ont permis d'échantillonner 415 tonnes de DM sur 4 sites jugés représentatifs, sur un an (mars 2019 à mars 2020).

Le tableau suivant présente un aperçu européen de la teneur en DEEE des ferrailles à broyer, pour les États membres cités ci-dessus.

| Pays                         | Belgique       | Irlande         | France        | Pays-Bas               | Portugal        | UK                       |
|------------------------------|----------------|-----------------|---------------|------------------------|-----------------|--------------------------|
| Pourcentage DEEE dans les DM | 2,8%<br>(2016) | 3,91%<br>(2020) | 10%<br>(2012) | 3,5% à<br>7%<br>(2012) | 22,8%<br>(2016) | 10,87%<br>(GEM,<br>2015) |

### 2.6.2.3 Campagne d'échantillonnages DEEE dans les DM réalisée dans le cadre de cette étude

#### Objectifs

Les objectifs de ces échantillonnages étaient les suivants :

- Estimer la quantité de DEEE présente annuellement dans les DM en France,
- Distinguer les DEEE passant par des sites en contrat (dont une partie est déclarée ou remise à la filière, donc collectée) des DEEE passant par des sites hors contrat. NB : L'enquête s'intéressait aux DEEE ménagers comme professionnels et à certains équipements faisant l'objet de nouvelles filières REP sur demande de l'ADEME (cf. enquête pour plus de détails).

#### Méthodologie et plan d'échantillonnages

Afin de rendre cette étude aussi robuste que possible, il a été décidé d'échantillonner les flux de DM par provenances (achats détails livre de police, récupérateurs de métaux, bennes ferraille de déchèteries, etc.) et d'attribuer à chaque provenance un taux de DEEE présents en mélange dans les DM. Cela, pour permettre dans un second temps d'extrapoler chaque taux de DEEE avec le tonnage de déchets métalliques correspondant à « sa provenance », et d'additionner le tout pour connaître le tonnage total de DEEE dans les déchets métalliques (DM) en France. Cf. illustration de la méthodologie ci-après.

Le plan d'échantillonnages a été établi par Terra, bureau d'études mandaté pour cette mission, de la façon suivante :

- Une enquête a été menée auprès des principaux groupes nationaux recevant et traitant des DM. Lors de cette enquête, chaque groupe a indiqué les provenances de ses flux de DM susceptibles contenir des DEEE, et le tonnage annuel de DM reçu pour chacune de ces provenances.
- Terra a fixé un nombre d'échantillons à réaliser pour chaque provenance retenue comme pertinente, afin de déterminer un taux de DEEE propre à chacune.

- Ces échantillons ont été répartis et réalisés auprès de quinze sites récupérateurs de métaux et opérateurs de broyage français, de février à mars 2020, puis de janvier à mars 2021 (la campagne a été interrompue durant plusieurs mois en raison de la crise sanitaire mondiale liée à l'épidémie de Covid-19). A noter que les sites sélectionnés pour les échantillonnages, de taille variable, étaient répartis sur toute la France et recevaient des DM ferreux et non ferreux de différentes provenances.

### Détermination des provenances de déchets métalliques à échantillonner

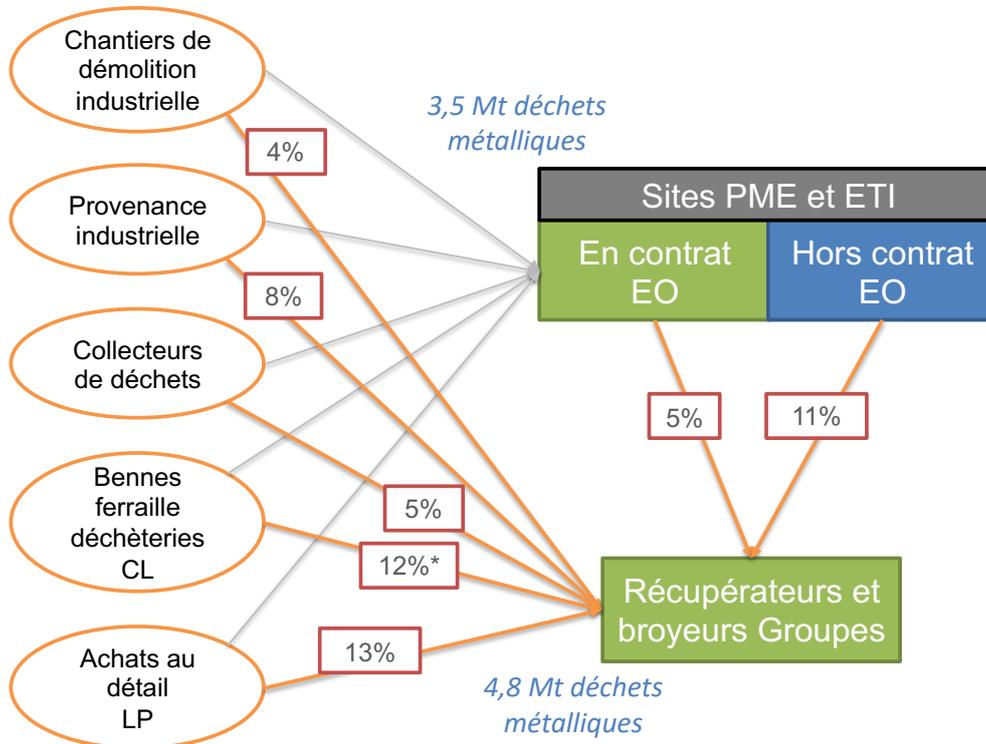
Comme évoqué précédemment, les flux de déchets métalliques sont à distinguer entre les ferreux et les non ferreux. Le panorama de l'Ordif fait la distinction suivante entre ces flux : « La plupart des sites traitent en majorité (80 % environ) des métaux ferreux, au volume, et font des bénéfices sur la revente des métaux non-ferreux ». Cela indique que si les DEEE ferreux sont effectivement à rechercher dans les flux ferreux, les fractions non-ferreuses de DEEE, tambours inox, câbles, moteurs, corps de chauffe, etc. sont quant à elles susceptibles d'être triés et d'intégrer des flux non-ferreux – et sont loin d'être négligeables en termes de valeur-matière. Ces éléments ont été confirmés lors d'échanges avec des acteurs de la filière déchets métalliques.

Pour cette raison, l'enquête s'est intéressée principalement aux flux de DM ferreux (susceptibles de réunir le gros du volume des DEEE dans les DM), mais aussi aux DM non ferreux.

Préalablement à l'élaboration du plan d'échantillonnages, une enquête a été menée par Terra auprès des grands groupes nationaux actifs sur la filière des déchets métalliques, afin de déterminer les provenances de DM ferreux et non ferreux susceptibles de contenir des DEEE. Suite à cette enquête, les provenances retenues pour les échantillonnages ont été les suivantes (cf. illustration ci-dessous, avec taux de DEEE identifiés associés) :

- Collecteur de déchets
- Provenance industrielle
- Benne ferraille issue de déchèterie de collectivité
- Chantier de démolition industrielle
- Achats au détail – Livre de Police
- Récupérateur sans contrat éco-organisme
- Récupérateur avec contrat éco-organisme

### Illustration de la méthodologie employée pour les échantillonnages



\* Le taux de DEEE en bennes ferraille de déchèteries a été jugé trop élevé en comparaison avec les résultats du MODECOM, qui estiment ce taux à 6%. C'est donc ce taux de 6% qui a été retenu pour extrapolation et estimation du tonnage de DEEE dans les DM en France.

Figure 30 : Illustration de la méthodologie employée pour les échantillonnages

### Résultats de l'étude réalisée par Terra

Au total, la campagne a porté sur 53 lots en tout, pour un total de 334 tonnes. Pour chaque échantillon, le lot de déchets métallique était d'abord pesé, puis chaque DEEE identifié au sein de ce lot mis à part et pesé également. La somme des poids des DEEE ramenée au poids du lot constitue le taux de DEEE de ce lot.

Chaque DEEE identifié a par ailleurs été catégorisé dans une « famille » de DEEE. Au nombre de 28, ces familles ont permis de répartir les DEEE selon leur intégrité, leur catégorie réglementaire (lorsque c'était possible), et dans certains cas, d'isoler un type d'équipement en particulier. Ces familles sont listées ci-après, dans la partie « Estimation du gisement disponible à la collecte dans les DEEE des DM ».

En dehors des achats au détail via Livre de Police, et contrairement à ce que les entretiens pré-échantillonnages laissaient supposer, aucun DEEE (ni équipement entier, ni fraction) n'a été identifié dans les flux de DM non ferreux.

Les résultats des échantillonnages, par provenance, sont les suivants :

| Provenance                           | Taux de DEEE* (en poids) |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Administration                       | 5,1%                     |
| Apporteur industriel                 | 8,3%                     |
| Collecteur de déchets                | 5,1%                     |
| Déchèterie                           | 11,9%**                  |
| Démolition industrielle              | 3,6%                     |
| Achats au détail via Livre de Police | 13,3%                    |
| Récupérateur Hors Interchantier      | 11,2%                    |
| Récupérateur Hors Interchantier      | 5,2%                     |

Figure 31: Taux de DEEE par provenance

\* NB : ces résultats concernent l'ensemble des DEEE, somme des DEEE ménagers et professionnels.

\*\* le taux de DEEE identifié en bennes ferrailles venant de déchèteries a été jugé trop élevé en comparaison avec les résultats du MODECOM, qui estiment ce taux à 6%. Le taux retenu pour extrapolation et estimation du tonnage de DEEE dans les DM en France a donc été celui du MODECOM, de 6%.

Terra a ensuite appliqué ces taux de DEEE aux tonnages de DM des provenances correspondantes (la somme de ces tonnages correspondant aux DM traités en France sur une année), afin de déterminer le tonnage total de DEEE dans les DM. Cette base d'extrapolation, à savoir les tonnages de DM achetés et traités par les récupérateurs et broyeurs français sur une année, correspond aux résultats de l'enquête annuelle FEDEREC, dont le consultant estime qu'elle comprend vraisemblablement des double-comptages de certains flux de DM, rectifiés grâce aux résultats d'une seconde enquête ad hoc menée directement par Terra auprès des grands groupes nationaux de récupération et broyage de DM. Au total, on estime que 3,5 Mt de DM ferreux arrivent sur des PME et ETI, et 4,8 Mt de DM ferreux arrivent sur des sites grands groupes (sans compter les DM passant préalablement par des sites PME et ETI – pour éviter les double-comptages).

Voir le rapport d'étude de Terra pour les résultats détaillés de cette campagne d'échantillonnages.

Sur cette base, on conclut à un total de 616 kt de DEEE dans les DM en France, dont 433 kt de DEEE ménagers.

### Répartition des DEEE dans les DM par catégories réglementaires

Répartis sur 28 familles, les tonnages de DEEE de chaque famille ont été ventilés en catégories réglementaires, équipements ménagers d'un côté et professionnels de l'autre. Ainsi, les DEEE ménagers présents dans les DM s'élèvent à 433 kt, réparties par catégories réglementaires de la façon suivante :

| Catégorie                | Tonnes         |
|--------------------------|----------------|
| GEM F                    | 37 287         |
| Écrans                   | 1 626          |
| Lampes                   | -              |
| GEM HF                   | 347 013        |
| PEM                      | 20 654         |
| PAM IT                   | 11 201         |
| Câbles et sous-ensembles | 15 258         |
| <b>Total</b>             | <b>433 039</b> |

Figure 32: Tonnage de DEEE dans les déchets métalliques, par catégorie

*NB : Le nombre de lots (53) et de tonnes de déchets métalliques échantillonnés (334 tonnes), dont les données ont été extrapolées aux tonnages de déchets métalliques totaux circulant en France sur un an, implique une fiabilité relative des résultats. La quantification totale du gisement de DEEE est jugée correcte, mais une analyse plus fine des données (par familles ou par catégories réglementaires) est d'une fiabilité plus relative. Certaines catégories sont vraisemblablement surestimées, et d'autres sous-estimées. Des travaux complémentaires seront menés par les éco-organismes suite à l'étude afin d'améliorer la fiabilité de ces données.*

### Estimation du gisement disponible à la collecte dans les DEEE des DM

L'enquête et l'exploitation de ses résultats permettent de conclure que :

- 43% des DEEE ménagers proviennent de sites hors contrat (non GDD, n'ayant pas contractualisé avec un éco-organisme), et sont de ce fait inaccessibles à la collecte des éco-organismes. En effet, et bien qu'une partie des DEEE collectés par des sites hors contrat EO passe ensuite par un site en contrat EO, les sites hors contrat EO ne font l'objet d'aucun contrôle, aucun audit, leurs responsables ne sont pas formés à la préservation des DEEE passant par leur site (ces derniers sont donc davantage dégradés), et ils sont autant susceptibles de vendre leurs DEEE à des sites hors contrat qu'en contrat. La filière n'a donc aucun moyen de contrôle, aucun levier pour tracer et collecter ces DEEE. Pour rendre les DEEE qui passent par ces acteurs hors contrat disponibles à la collecte, une action des pouvoirs publics est requise, afin d'inciter ces sites à contractualiser avec les éco-organismes.
- Concernant les 57% restants, un travail a été réalisé par FEDEREC et les éco-organismes afin d'évaluer, pour chaque famille d'équipements, sa capacité à être collectée et traitée par la filière. Les conclusions de ce travail sont rapportées en Annexe 10.7, qui rassemble à la fois les familles d'équipements ménagers, les familles d'équipements professionnels, et les familles mixtes (ménager + professionnel).

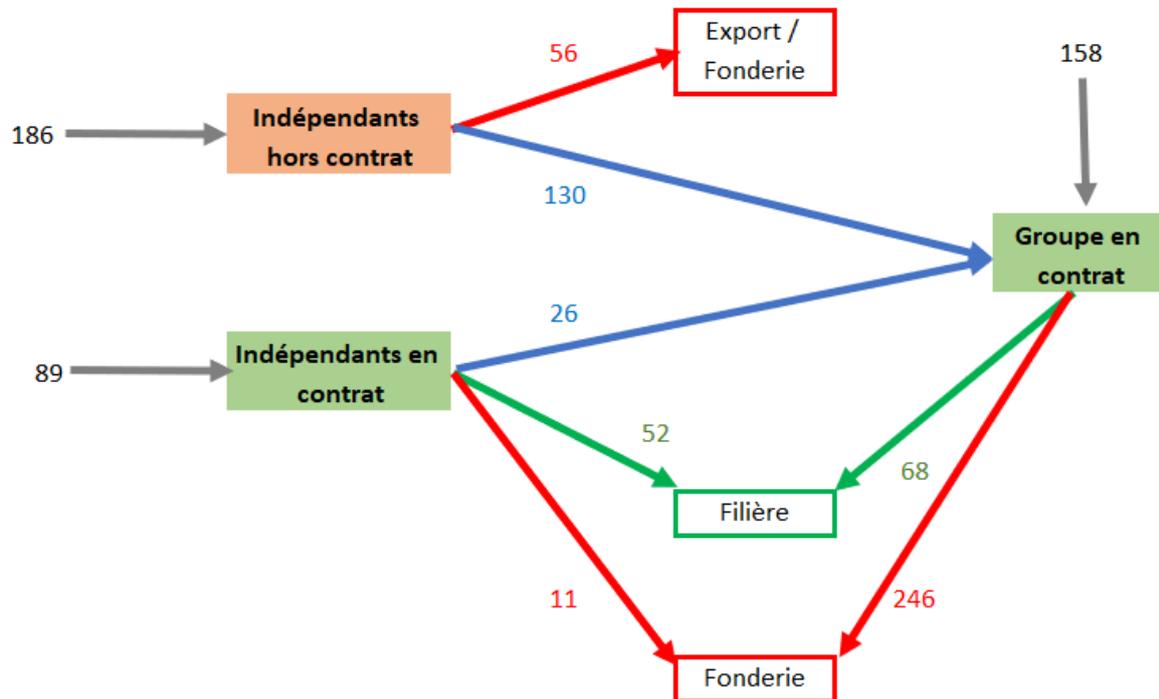


Figure 33 : Illustration des flux de DEEE ménagers dans les déchets métalliques entre sites PME/ETI en contrat, hors contrat, et sites groupes, en kt

Cette classification de chaque famille entre captable et non captable par la filière permet de conclure que les 57% de DEEE ménagers passant par des GDD (récupérateurs et opérateurs de broyage en contrat avec un éco-organisme) peuvent être répartis entre :

- 10% (42 kt) non captables par la filière (DEEE trop abîmés / carcasses, trop petits pour être triés dans les bennes par les GDD, etc.)
- 28% (120 kt) déjà déclarés ou remis à la filière, faisant partie de la collecte des éco-organismes,
- 19% (85 kt) qui pourraient et devraient être collectés, et ne le sont pas à ce jour. Ce sont ces 85 kt supplémentaires que les éco-organismes doivent collecter auprès des GDD. Ces flux sont inclus au gisement disponible à la collecte pour les éco-organismes (voir chapitre 6)

## Gisement de DEEE ménagers dans les déchets métalliques - en kt

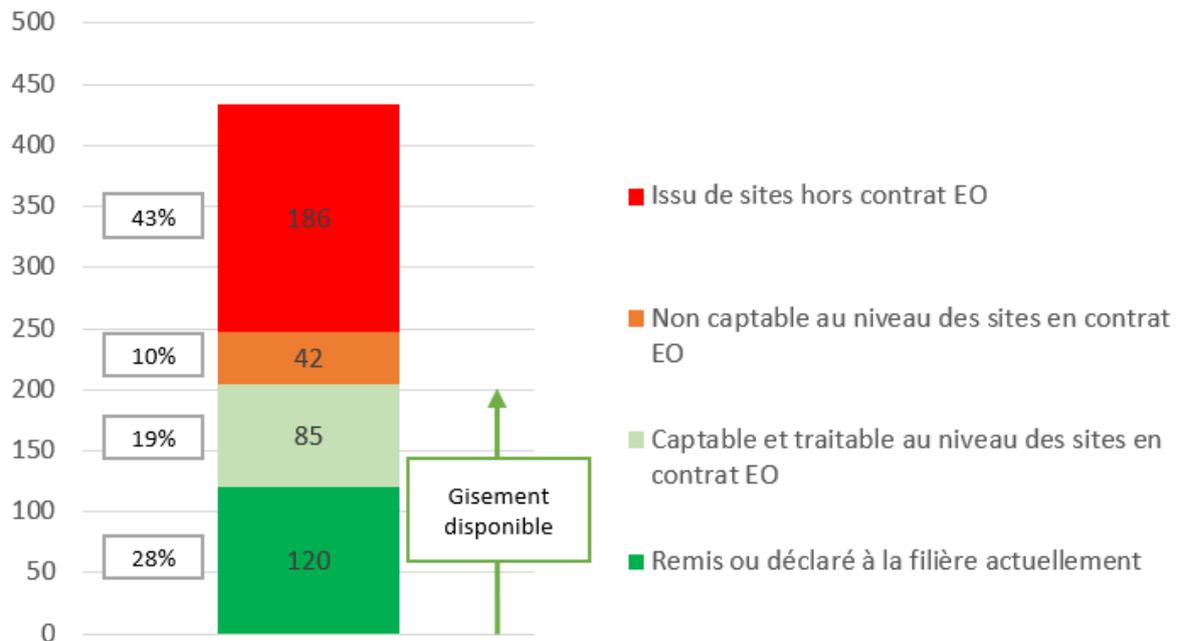


Figure 34: Gisement de DEEE ménagers dans les déchets métalliques, en kt

### 2.6.2.4 Cannibalisation

La cannibalisation des DEEE collectés par la filière a été estimée sur la base de données d'échantillonnages réalisés séparément par ecosystem d'un côté, et Ecologic de l'autre, sur les années 2018, 2019 et 2020.

Ces données portent sur la cannibalisation de compresseurs (GEM F), déviateurs (écrans CRT), moteurs (GEM HF) et batteries (PAM). Leur exploitation permet d'estimer à 4.8 kt les tonnages cannibalisés sur les 780 kt de DEEE collectés en France en 2019 (1.7 kt de compresseurs, 241 t de moteurs, 66 t de déviateurs et 2.8 kt de batteries et 49 t de disques durs).

### 2.6.3 Transferts transfrontaliers

Les travaux entrepris dans le cadre de ce volet ont visé trois niveaux d'analyse :

- Une revue bibliographique complète, permettant de regrouper les différents phénomènes alimentant l'export et de comprendre qualitativement la nature des flux exportés.
- L'exploitation des statistiques du commerce extérieur résultant des déclarations douanières pour les EEE, les véhicules neufs et usagés, et les effets personnels. Cette

étude menée par Elsa Raverdy a fait l'objet d'échanges avec la DGDDI. Les résultats détaillés seront consignés dans un rapport dédié.

- Une série d'entretiens ciblés avec divers acteurs pertinents, permettant de corroborer les informations récoltées dans la revue bibliographique et d'orienter les analyses statistiques des données douanières.

Les paragraphes qui suivent détaillent chacun de ces niveaux.

## Revue bibliographique

Ce travail d'analyse bibliographique a été entrepris sur la base d'un corpus bibliographique le plus exhaustif possible, ciblant les publications et projets liés aux mots-clés qui renvoient à l'export de DEEE/EEEU : *exports, transfrontier shipments, illegal, WEEE, e-waste, waste electronics* (qualifiés ci-après de « mots-clefs export »). Les recherches ont remonté 62 sources, qui ont été notées suivant quatre critères : récence, neutralité, informations quantitatives, informations qualitatives (Figure 35). Les deux derniers critères ont été évalués grâce à un *screening* des documents : une lecture en diagonale de l'ensemble du corpus, avec au besoin une lecture plus détaillée des sections et passages contenant les termes-cibles. Ce travail d'évaluation de la pertinence de chaque source bibliographique a permis d'obtenir un corpus final de 30 sources.

| Grille de notation    | 4 points   | 3 points    | 2 points        | 1 points    | 0 points    |
|-----------------------|------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|
| Récence               | 2020       | 2018-2019   | 2015-2017       | 2015-2018   |             |
| Neutralité            | OI, Etat   | Autre étude | Lobby recyclage | Autre lobby |             |
| Données quantitatives | Nombreuses | Oui         | Un peu          | Plutôt pas  | Pas du tout |
| Données qualitatives  | Nombreuses | Oui         | Un peu          | Plutôt pas  | Pas du tout |

Figure 35 : Revue bibliographique, grille de notation des sources (OI : organisation internationale)

Les résultats de ce travail, présenté en détails dans l'annexe 10.4.4, ont permis de récolter une série d'informations qualitatives confirmant les nombreuses et complexes filières alimentant l'export d'EEEU et de DEEE échappant à la filière agréée française. Les informations quantitatives récoltées dans la bibliographie viennent corroborer les observations, mais ne permettent pas de comptabiliser de manière exhaustive les flux, et encore moins de relier leur origine et leur destination. Toutefois, les informations récoltées ont permis d'alimenter les résultats présentés dans la cartographie des flux (0) et les recommandations (0), résumées ici :

1. **les principales entités actives** sur la question de l'export et les projets d'envergure qui ont été menés, autant de relais à prendre en compte pour de futures collaborations, en particulier:

- **IMPEL** (*Implementation and Enforcement of Environmental Law*), le réseau de l'Union européenne pour la mise en œuvre et l'application du droit de l'environnement
- **Interpol**, l'organisation internationale de police criminelle, et **Europol**, le socle de coopération entre les forces de police des 28 États membres de l'Union Européenne.
- L'*Organisation Mondiale des Douanes (OMD)*, assurant un centre d'expertise porte-parole de la communauté douanière à l'international.
- L'*Office des Nations Unies contre les Drogues et le Crime (ONUDC)*

- **Transcrime**, un centre de recherche sur la criminalité transnationale basé à Milan.
- Le **PNUE**, *Programme des Nations Unies pour l'Environnement*.
- L'**UNU**, *Université des Nations Unies*, qui a longtemps hébergé un centre de compétence international sur les DEEE, récemment transféré à l'**UNITAR**, *l'institut des nations unies pour la formation et la recherche*.

2. Les **acteurs impliqués** dans l'export et leurs modes opératoires. Ici, on recense :

- Les **organisations criminelles**. Europol déclare qu'en Europe, elles sont indissociables des entreprises légales pour tout type de trafic, et celui de la gestion des DEEE ne serait pas épargné.
- Les **entreprises de la filière légale** qui ne sont pas tenues par des organisations criminelles, telles que certains récupérateurs de métaux, qui se contentent de vendre leurs marchandises en infraction au regard de l'obligation de remettre les DEEE à la filière.

Interpol pointe du doigt dès 2008 un autre acteur de l'exportation de DEEE, les « touristes du déchet ». Il s'agit d'individus ou de groupes d'individus, originaires de pays en développement, majoritairement d'Afrique mais aussi d'Asie, qui se rendent temporairement dans un pays européen pour y sourcer des DEEE. Ces acteurs exportent des DEEE en mélange avec des déchets métalliques ou alimentent des trafics de DEEE pour traitement dans les pays d'exportation ou dissimulés derrière un autre type de transfert, plus ou moins légitime, celui du **commerce d'EEEU**. Motivé par une forte demande pour des appareils d'occasion sur les marchés des pays importateurs, le commerce équipements usagés résulte d'une multitude de canaux complexes plus ou moins formels, impliquant des réseaux bien organisés. Les équipements exportés sont de qualité très variable, et en l'absence de certificat de fonctionnalité sont en très grande partie strictement parlant des DEEE.

3. Les **modes opératoires** sont aussi complexes et divers que les réseaux qui les pratiquent. Toutefois, on peut considérer les types de pratiques générales suivantes :

- L'approvisionnement par la récupération de DEEE au sein même de la filière agréée. Les DEEE sont souvent collectés légalement, et ensuite exportés illégalement par le biais de diverses fraudes.
- L'approvisionnement résultant de vol en déchetterie, en point de collecte, sur les déposes en trottoir, alimentant diverses filières d'export.
- L'exports en conteneurs, ou les EEEU de toute qualité comportent en réalité une quantité importante de DEEE, souvent mélangés à d'autres déchets et biens d'occasion tels que les pneus ou des pièces de rechange.
- L'export dans des véhicules d'occasion chargés sur un transporteur ou non, sont des moyens de transport utilisés pour exporter des DEEE à l'intérieur de l'Europe vers les ports d'Anvers ou de Hambourg pour être ensuite envoyés en Afrique de l'Ouest.

4. Les **routes et destinations** indiquent un flux de DEEE en provenance d'Europe principalement à destination de l'Afrique de l'Ouest, et de l'Asie dans une moindre mesure.

- L'opération SWEAP nous indique que 15% des exports illégaux de déchets vers l'Asie concernaient des DEEE, contre 70% de ceux vers l'Afrique.
- Le PNUE citait en 2015 les ports de Rotterdam, Anvers, Brême, Hambourg, Barcelone, Valence, Tilbury et Felixtowe (Angleterre) comme points de départ d'export de DEEE européens vers le reste du monde.
- L'opération Person in the Port (PiP) fournit des statistiques récentes sur les exports d'EEEU depuis l'Europe vers le Nigéria, et indique comme principales origines l'Allemagne (20%), l'Angleterre (19,5%), la Belgique (9,4%), l'Irlande (9%), les Pays-Bas (8,2%) et l'Espagne (7,4%). La France ne représenterait que 0,65% des exports directs vers le Nigeria.

Les EEEU et DEEE en provenance de France transitent donc probablement en très large majorité par des pays voisins avant d'être exportés en dehors de l'UE, rendant leur traçabilité d'autant plus difficile et impossible à quantifier.

## Exploitation des statistiques du commerce extérieur

### Données à disposition

Préalablement à toute analyse statistique, il est nécessaire de définir précisément quelle est la couverture du champ des données considérées. En matière de transferts transfrontaliers, aucune publication documentant cette considération n'a pu être identifiée : une revue approfondie du site des douanes, couplée à des échanges avec la Cellule diffusion de la DGDDI, ont permis de pallier ce manque. Les transferts transfrontaliers depuis la France vers les pays partenaires s'opèrent sous deux modalités :

- Procédure normale, pour transferts extra-communautaires, avec établissement d'un Document Administratif Unique (DAU) : formulaire obligatoire qui doit être rempli, aussi bien à l'import qu'à l'export, pour toutes les opérations entre l'Union européenne et un pays tiers. Le droit communautaire prévoit la dématérialisation totale de toutes les déclarations douanières : à l'issue de la période transitoire, au 1<sup>er</sup> janvier 2021, la déclaration papier sera supprimée.
- Procédure simplifiée, avec établissement d'une DEB : Déclaration d'Échanges de Biens, dans le cadre d'une expédition, c'est-à-dire d'un transfert transfrontalier de biens en intra-communautaire. La DEB détaillée est exigée pour toute entreprise à partir d'une valeur cumulée des transferts de 460 k€ par an. Elle comprend notamment la valeur commerciale déclarée en euros, la masse déclarée en kilogrammes, le code déclaré suivant les nomenclatures douanières. La DEB simplifiée est due au-dessous du seuil de 460 k€ annuels à l'expédition, elle ne comprend pas de nomenclature produit ni la masse, seule est déclarée la valeur aux fins de suivi statistique des chiffres du commerce extérieur en valeur, ainsi que le numéro de TVA intra-communautaire, aux fins de traçabilité fiscale. A noter que les DEB sont dues aux services de la DGDDI une fois par mois : ce *reporting ex post* ne permet pas d'identifier et cibler un transfert suspect en amont.

Enfin, le marché unique européen instaure une libre circulation de services, des capitaux, des personnes, et, en ce qui nous concerne, des biens. Les frontières intra-européennes continuent d'exister virtuellement : juridiquement, fiscalement, statutairement, etc. Les

frontières physiques sont, elles, largement ouvertes<sup>49</sup>. Les expéditions en DEB simplifiée sont publiées dans la série des opérations sous-le-seuil, actualisées annuellement. En 2019, ces opérations sous seuil s'élèvent à 3,6 milliards d'euros, soit 1,58% des 190 milliards d'euros d'opérations au-dessus du seuil de DEB simplifiée. Ces 1,58% sont susceptibles de comprendre une part d'expéditions d'EEE, régulièrement déclarés, statistiquement intraçables.

Dernier point, en termes de nomenclatures, il est à noter que les données communautaires en matière de commerce international sont disponibles avec un code NC8 (nomenclature combinée propre à l'UE, évolue d'année en année). Les données françaises sont disponibles avec deux niveaux de granularité géographique : national, et régional. Le degré régional n'est disponible qu'avec les codes produits CPF6 et A129<sup>50</sup>, toutefois il présente l'avantage d'identifier plus précisément la région française d'où est originaire un flux présentant des anomalies. C'est en effet la région d'où est physiquement originaire un transfert de marchandises qui est déclaré, par la région du siège social de l'exportateur. Toutefois, ce niveau régional de données étant jugé confidentiel, n'est pas en libre accès et n'a pas pu être exploité.

Les liens entre ces différents systèmes de classification sont illustrés ci-dessous, et permettent de retracer les correspondances entre les différentes nomenclatures évoquées ci-dessus. La seule nomenclature harmonisée au niveau mondial est la SH6.

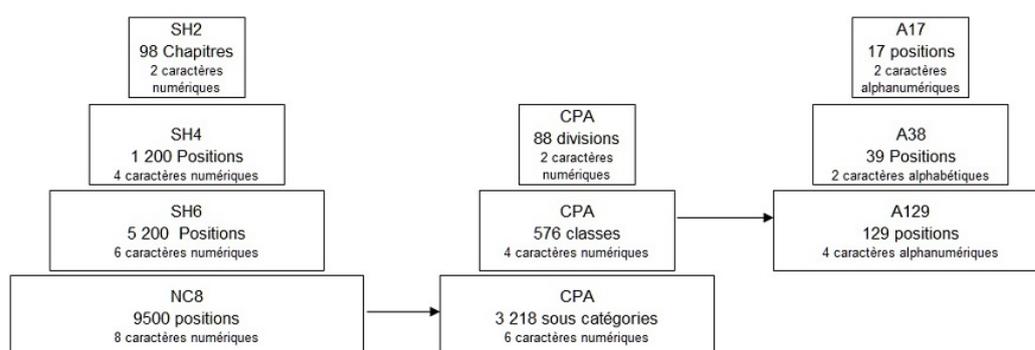


Figure 36 : Relations entre les différentes nomenclatures statistiques du commerce extérieur (source : DGDDI)

Les bases complètes sur les statistiques du commerce extérieur, disponibles sur le Kiosque des Finances<sup>51</sup>, ont permis d'extraire trois jeux de données pour 2019 :

- Les données relatives aux exports d'EEE rattachés à des codes NC8 contenant des EEE sans distinction neufs et usagés<sup>52</sup>,
- Les données relatives aux exports de véhicules neufs et usagés,

<sup>49</sup> Normalement, i.e. hors crises telles que l'épisode covid-19 actuel.

<sup>50</sup> CPF : Classification des produits française à 6 chiffres, A129 : Niveau d'agrégation de la nomenclature CPF

<sup>51</sup> <https://lekiosque.finances.gouv.fr/>

<sup>52</sup> A noter que les nomenclatures douanières en vigueur ne permettent pas de distinguer le neuf de l'usagé.

- Et les données relatives aux exports d'effets personnels.

Ces jeux de données sont exhaustifs dans la limite du champ statistique pour 2019, par mois et par partenaire destinataire. Les codes pays ont été traduits en intitulé pays, et ventilés par continent ainsi que par sous-région afin de permettre un degré d'analyse infra-continentale.

### Déclarations relatives aux EEE

Les masses nulles ont été redressées grâce aux indications de la Cellule diffusion de la DGDDI, sachant que l'absence de masse pour certaines lignes est imputable à l'outil d'intégration des données de la DGDDI, et correspond à une masse inférieure à 450 grammes. Ce premier traitement a permis de calculer la valeur commerciale déclarée en € HT/kg, interpolée avec la valeur commerciale déclarée en € HT/kg des importations d'EEE venant d'Asie de l'est, d'Asie du sud-est, et d'Europe de l'est, considérées comme étant à 99% des EEE neufs compte tenu du profil industriel de ces régions, marge d'erreur admise de 1%. Cette interpolation a permis de définir la valeur commerciale seuil à partir de laquelle une exportation peut être considérée comme présentant un positionnement anormalement bas en € HT/kg, relativement au neuf le plus bas de gamme, importé depuis les principales régions manufacturières du monde. Une valeur commerciale en € HT/kg située au-dessous de ce seuil est assimilée à un **EEE probablement usagé**.

Cette approche « en développement » a permis d'estimer un flux probable d'EEE ménagers Usagés, détecté statistiquement visible, équivalent à **63 kt**, très majoritairement en Europe, selon le détail par flux ci-dessous :

| Catégories réglementaires |                                | Export EEE U (tonnes) | % de l'export |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1                         | Équipement d'échange thermique | 4 411                 | 7%            |
| 2                         | Écrans                         | 5 074                 | 8%            |
| 3                         | Lampes                         | 0                     | 0%            |
| 4                         | Gros équipements               | 24 263                | 38%           |
| 5                         | Petits équipements             | 15 165                | 24%           |
| 6                         | Petits équipements IT          | 14 523                | 23%           |
| 7                         | Panneaux photovoltaïques       | 0                     | 0%            |

Figure 37: Estimation des tonnages d'EEE ménagers usagés exportés en 2019

La répartition des EEE exportés (ménagers et professionnels sans distinction), usagés, par destination, est présentée en Figure 38. Les flux d'EEE usagés sont très majoritairement exportés vers l'Europe puis l'Afrique. Tandis que la répartition des exports par destination des EEE exportés, neufs et usagés, donnée en Figure 39, indique une proportion plus conséquente d'équipements usagés exportés en Europe du Nord et en Afrique par rapport aux équipements neufs. En particulier pour les réfrigérateurs, imprimantes et écrans plats en Afrique.

| Destinations                  | Répartition des exports d'EEE USAGES (% tonnage) |
|-------------------------------|--|
| <b>Europe</b>                 | <b>69%</b>                                       |
| <i>Europe de l'Ouest</i>      | 27%  |
| <i>Europe de l'Est</i>        | 10%  |
| <i>Europe du Nord</i>         | 18%  |
| <i>Europe du sud</i>          | 13%  |
| <b>Afrique</b>                | <b>24%</b>                                       |
| <i>Afrique du Nord</i>        | 7%   |
| <i>Afrique Sub-saharienne</i> | 8%   |
| <i>Afrique Moyen orient</i>   | 9%   |
| <b>Asie</b>                   | <b>6%</b>  |
| <b>Amérique</b>               | <b>1%</b>  |

Figure 38: Répartition des tonnages d'EEE Usagés exportés, par destination, estimés selon exploitation des statistiques d'export d'EEE

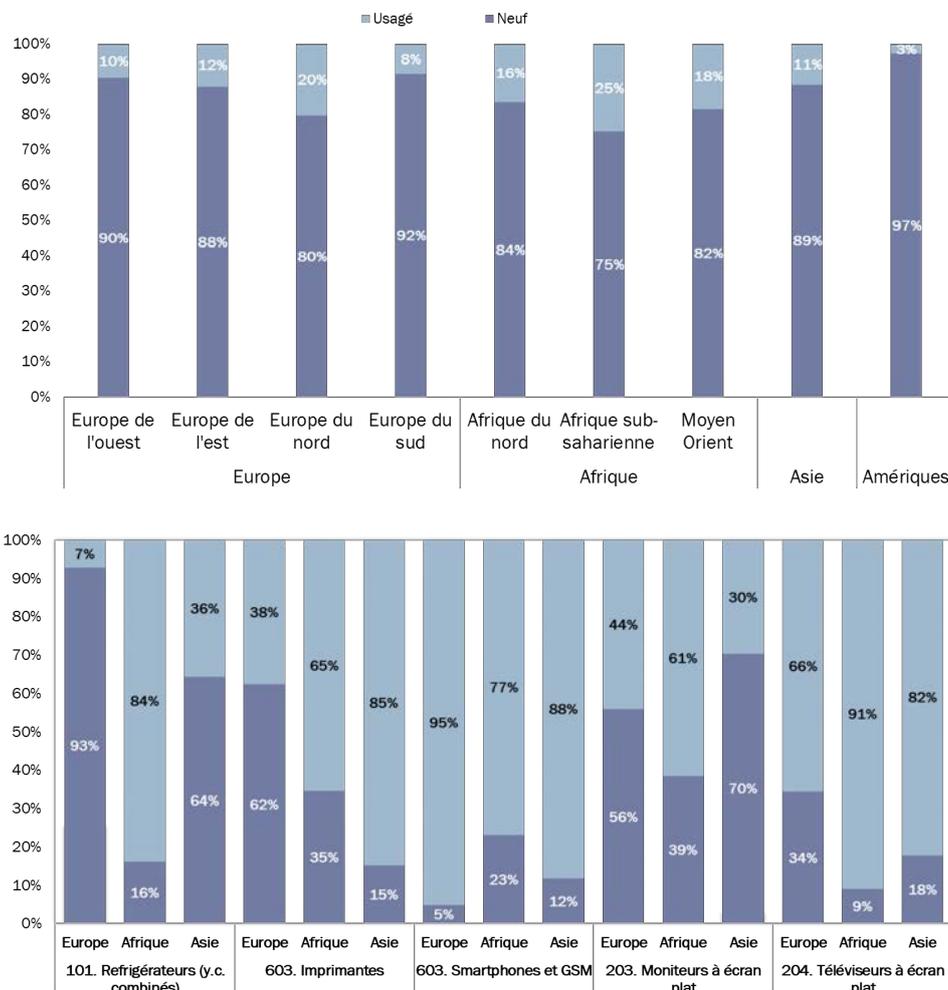


Figure 39: Répartition des tonnages d'EEE exportés, par région et selon l'état neuf ou usagé, estimés selon exploitation des statistiques d'export d'EEE. Global (haut) et en détail pour des catégories d'EEE ménagers emblématiques (bas).

Remarques sur la méthodologie utilisée :

- D'autres degrés de seuil pourraient être introduits, en particulier afin d'identifier un seuil d'EEE usagé « pour pièces », c'est-à-dire présentant un niveau de fonctionnalité qui ne permet pas d'envisager une remise en fonction, mais qui en fait un « donneur d'organes », de pièces, pouvant être utile afin de redonner une seconde vie à d'autres de ses semblables.
- Dernier point, une telle approche est susceptible d'être plus robuste qu'une simple comparaison avec les € TTC/kg identifiés à travers la revue bibliographique : les valeurs commerciales comparées ici sont toutes deux hors taxe et s'appliquent à un même pays, cependant que les prix relevés au sein du rapport Person in The Port correspondent à des prix de matériels d'occasion TTC relevés aléatoirement en Allemagne.
- Certains codes NC8 sont mixtes, c'est à dire sont rattachés à des EEE et des non EEE. Chaque code CN8 a été qualifié en 3 sous-catégories : Inclusion (EEE) / Exclusion moyenne (présence de EEE) / Exclusion forte (très peu de EEE)
- Certains codes CN8 sont communs aux équipements ménagers et professionnels. Pour ces codes mixtes, la répartition des exports d'EEE usagés ménagers / professionnels a été réalisée par défaut, au prorata des mises sur le marché d'écosystem (représentativité inégale selon les équipements).
- Chaque code NC8 a été rattachée par à une catégorie FR14. Ensuite, la ventilation en FR7 a été effectuée par Sofies sur la base de la ventilation du gisement de chaque catégorie FR14 (p.ex. la catégorie 12 se compose de 91% de petits équipements (cat 5) et 9% de gros (cat 4)).

### Déclarations relatives aux véhicules d'occasion

Contrairement aux EEE, il existe des codes douaniers spécifiques pour les véhicules usagés permettant de les distinguer des véhicules neufs. Les déclarations rapportent les valeurs déclarées (en €), les poids (en kg), et les unités. Les déclarations de valeur et d'unités sont considérées comme fiables, alors que les déclarations de poids montrent de nombreuses incohérences et sont notoirement peu fiables.

Les données douanières au départ de la France ont été extraites de la base Eurostat<sup>53</sup> pour la période 2014 à 2018, et ont été analysées en examinant la variation des ratios €/t déclarés par continent dans un premier temps, et par pays ensuite.

Une première analyse des ratios €/t indiquent que les véhicules d'occasion exportés vers l'Afrique sont soit deux fois moins chers que vers le reste du monde, soit deux fois plus lourds, et donc potentiellement chargés de biens non déclarés (Figure 40).

---

<sup>53</sup> Pour de futurs travaux, un manuel d'extraction des données est disponible ici [https://github.com/Statistics-Netherlands/ewaste/blob/master/scripts/00b\\_Prepere\\_International\\_Trade\\_data.R](https://github.com/Statistics-Netherlands/ewaste/blob/master/scripts/00b_Prepere_International_Trade_data.R)

| Weight/value comparison per continent |            |               |           |
|---------------------------------------|------------|---------------|-----------|
| Continent                             | Weight     | Value         | eur/100kg |
| EUROPE                                | 13 785 143 | 5 736 259 005 | 416       |
| AFRICA                                | 2 759 191  | 580 554 883   | 210       |
| ASIA                                  | 204 392    | 127 277 030   | 623       |
| NORTH AMERICA                         | 85 971     | 28 003 942    | 326       |
| OCEANIA                               | 25 149     | 12 881 961    | 512       |
| SOUTH AMERICA                         | 6 680      | 3 776 023     | 565       |
| OTHER                                 | 2 902      | 2 836 922     | 978       |
| Total                                 | 16 869 428 | 6 491 589 766 | 385       |

Figure 40 : Analyse des ratios valeur/poids par continent au départ de la France (source : Eurostat)

Une analyse plus fine par pays montre une tendance particulièrement marquée à destination des pays d'Afrique subsaharienne, et une tendance similaire vers certains pays d'Europe de l'Est (Pologne et Lituanie) (Figure 41).

En admettant une valeur moyenne de 3500 € par véhicule et un poids moyen de 1.5 t/véhicule, et en l'appliquant au ratio €/t déclaré, on arrive à estimer le poids « non-déclaré » dans le flux de véhicules (Figure 42).

Cette approche fait émerger environ 300 000 t de biens non-déclarés sur la période 2014-2018 à destination de l'Afrique subsaharienne et l'Europe de l'Est (Pologne essentiellement), soit environ 60 000 t par année.

Les données statistiques ne fournissent évidemment aucune indication sur la nature de ces flux non-déclarés, et l'on ne peut que supposer qu'une part importante concerne des DEEE sur la base d'observations et de retours d'expériences ponctuelles. Le rapport *Person in the Port* décrit dans la revue bibliographique (10.4.4) annonce par exemple que 30 à 40% des chargements dans les véhicules d'occasion arrivant au Nigeria est constitué de EEEU, pour la grande majorité des DEEE en réalité.

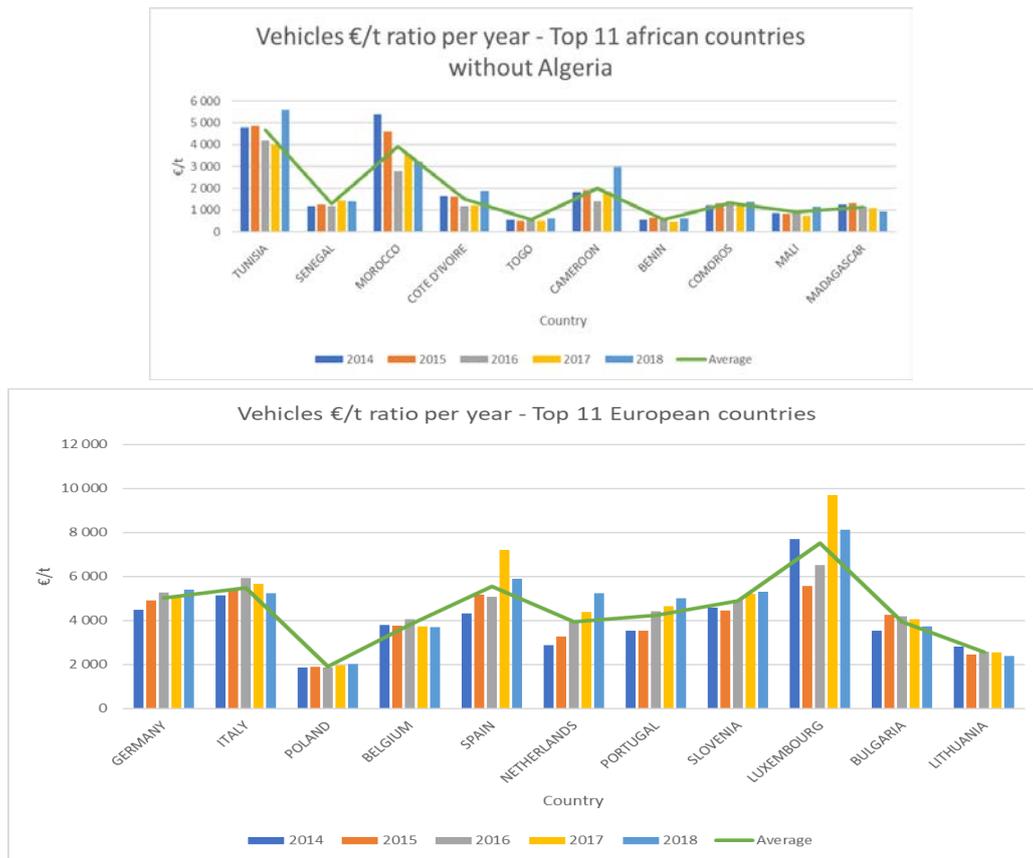


Figure 41 : analyse des ratios €/t à destination de l'Afrique et de l'Europe de l'Est (source : Eurostat)

| Country                      | Value (k€) | Weight (t) | €/t ratio | New weight (t) based on ratio of 3500 | Lost weight (t) |
|------------------------------|------------|------------|-----------|---------------------------------------|-----------------|
| TOGO                         | 24 736     | 44 743     | 553       | 7 067                                 | 37 676          |
| BENIN                        | 21 392     | 37 010     | 578       | 6 112                                 | 30 898          |
| SENEGAL                      | 34 490     | 26 406     | 1 306     | 9 854                                 | 16 552          |
| MALI                         | 13 924     | 15 404     | 904       | 3 978                                 | 11 426          |
| COTE D'IVOIRE                | 26 029     | 17 480     | 1 489     | 7 437                                 | 10 044          |
| MADAGASCAR                   | 13 244     | 11 765     | 1 126     | 3 784                                 | 7 981           |
| COMOROS                      | 16 047     | 11 996     | 1 338     | 4 585                                 | 7 411           |
| CAMEROON                     | 22 375     | 11 577     | 1 933     | 6 393                                 | 5 184           |
| GUINEA                       | 5 388      | 5 723      | 941       | 1 539                                 | 4 184           |
| BURKINA FASO                 | 5 587      | 5 717      | 977       | 1 596                                 | 4 121           |
| NIGERIA                      | 2 641      | 2 673      | 988       | 755                                   | 1 918           |
| CONGO                        | 7 913      | 3 728      | 2 123     | 2 261                                 | 1 467           |
| GAMBIA                       | 1 981      | 1 816      | 1 091     | 566                                   | 1 250           |
| NIGER                        | 2 514      | 1 924      | 1 306     | 718                                   | 1 206           |
| LIBYA                        | 986        | 1 444      | 682       | 282                                   | 1 163           |
| DRC                          | 2 244      | 1 709      | 1 313     | 641                                   | 1 068           |
| CENTRAL AFRICAN REPUBLIC     | 1 443      | 1 435      | 1 006     | 412                                   | 1 022           |
| CHAD                         | 3 412      | 1 244      | 2 743     | 975                                   | 269             |
| <b>TOTAL LOST WEIGHT (t)</b> |            |            |           |                                       | <b>144 839</b>  |

| Country                      | Lost weight (t) |
|------------------------------|-----------------|
| UKRAINE                      | 191             |
| SERBIA                       | 3 341           |
| BOSNIA                       | 1 460           |
| LITHUANIA                    | 13 793          |
| POLAND                       | 130 645         |
| <b>Total lost weight (t)</b> | <b>149 430</b>  |

Figure 42 : extrapolation des poids « non-déclarés » avec les véhicules d'occasion à partir des données Eurostat.

Quoiqu'il en soit, cette approche statistique sommaire permet de détecter une certaine tendance, décrite plus haut, mais ne permet pas en l'état de fournir un chiffrage des DEEE exportés par ce biais. L'intérêt de mener une étude statistique robuste est toutefois avéré, et devrait faire l'objet de recherches futures faisant suite à cette étude.

### Déclarations relatives aux effets personnels

Deux codes NC8 existent en 2018 pour les effets personnels. Ces deux codes ont permis d'extraire le jeu de données dédié, comprenant également les masses et valeurs commerciales déclarées. Ces données ont permis de dégager des tonnages par continent, sub-région et pays, mais l'analyse des ratios €/t n'ont pas permis de faire émerger de tendances claires laissant supposer une détection statistique de flux d'EEEU ou de DEEE.

### Quantification des EEEU et DEEE exportés

Le différentiel entre le gisement de DEEE généré calculé avec la méthode MC+ en 2019, et les différentes fuites quantifiées au travers des enquêtes, a permis d'obtenir un écart intermédiaire, correspondant aux exports d'EEEU et de DEEE mélangés. L'analyse statistique des déclarations douanières d'EEE laisse supposer l'existence d'un flux total de 63 kt d'EEEU ménagers (dont une partie serait des DEEE sans preuve de fonctionnement) au départ de la France, ce qui laisse un flux de 155 kt « statistiquement invisible ». Ce dernier flux comprend l'ensemble des fuites à l'export non identifiables, telles que les EEEU et DEEE embarqués à bord de véhicules d'occasion, déclarés en tant qu'effets personnels, ou exportés vers des pays communautaires en passant en dessous du seuil statistique.

En dernier lieu, il est nécessaire de garder à l'esprit le caractère non exhaustif<sup>54</sup> des transferts transfrontaliers et de statistiques du commerce extérieur, fortement contingent du degré de maturité des administrations publiques qui les produisent. Dans les contextes français et communautaire, sans pour autant constituer une mesure précise aux dizaines de kilotonnes près, ces données peuvent être considérées comme un indicateur fiable des tendances et dynamiques identifiées, en particulier pour des DEEE emblématiques peu susceptibles d'être orientés vers la filière déchets métalliques comme les écrans et PAM IT, mais ne permettent pas une quantification et une traçabilité exhaustive et systématique.

### Entretiens ciblés

Des entretiens ciblés ont permis de compléter ce premier niveau d'analyse, sur la base des travaux entrepris par un des éco-organismes, complétés par les apports de la revue bibliographique ainsi que par le réseau de Sofies, consolidés au cours de GT dédiés. Ce travail

---

<sup>54</sup> Communications personnelles dans le cadre des entretiens export : Otmar Deubzer (UNU), Boris de Fautereau (ex-WEECAM), *Global Outlaws*, Nordstrom 2007 – cf. <https://scalar.usc.edu/works/reassembling-rubbish/nd-expert-piracy-and-illegal-global-economies-carolyn-nordstrom.meta?versions=1>

a permis d'obtenir une liste d'une trentaine d'organisations à solliciter, auprès desquelles une quinzaine d'entretiens ont été réalisés. Les comptes rendus d'entretiens, disponibles en annexe (10.4.3), sont résumés en mettant en avant les messages clés retenus de chaque échange ci-dessous :

- D'une manière générale, l'ensemble des interlocuteurs confirme l'absence d'outils et de données statistiques permettant de tracer et de comptabiliser les flux exportés de façon précise.
- La complexité des modes opératoires et la multiplicité des acteurs impliqués décrits dans la revue bibliographique est bien connue et confirmée comme étant représentatifs de la réalité.
- La filière des véhicules d'occasion est un vecteur important, et s'appuie sur des relais dans des pays voisins ou européens. L'export ne se fait que rarement directement depuis la France.
- Les collaborations entre États pour contrôler les exports illégaux sont relativement restreintes et ponctuelles, et ne permettent pas de juguler les trafics.
- La nature informelle et communautaire d'une grande partie de cet écosystème rend le démantèlement des filières impossible, et les contrôles mis en place sont aussitôt contournés par de nouvelles voies d'export.
- Les structures de contrôle n'ont clairement pas les moyens humains et financiers pour aborder le problème de manière systématique.
- La traçabilité ne pourra pas être assurée tant qu'il n'y aura pas de codes douaniers spécifiques aux EEEU. Les contrôles et récoltes de données doivent se focaliser sur les pays exportateurs en priorité, les pays importateurs manquant cruellement de moyens et souffrant de forte corruption dans les services assurant le contrôle des importations.
- Selon certains interlocuteurs, il est même illusoire d'essayer de contrôler ces flux de manière coercitive, et il faudrait plutôt focaliser les efforts sur :
  - L'incitation des acteurs actifs dans l'export à assurer la traçabilité des flux et le retour des équipements lorsqu'ils arrivent en fin de vie vers une filière agréée.
  - Le captage en amont de DEEE irréparables avant leur envoi à l'étranger par l'amélioration des efforts de collecte.

### 3 Parc et Gisement de DEEE ménagers en 2019

#### 3.1 Le parc d'EEE ménagers en 2019

##### 3.1.1 Composition du parc

L'outil de calcul du gisement, utilisant les paramètres de durée de détention totale ajustés pour la France (MC+), permet de quantifier le parc pour chaque année, par catégorie règlementaire et par type d'appareils (clés UNU). Au total, le parc d'EEE ménagers atteint 18 millions de tonnes (270 kg/hab) et 4 840 millions d'unités (72 unités/hab) en 2019 (Figure 43). En termes de poids, le parc est dominé par les gros équipements (GEM HF, 42%), suivis par les équipements d'échange thermique (GEM F, 20%), les petits équipements (20% pour le PEM, 2% pour le PAM IT), les écrans (11%), les panneaux photovoltaïques (4%) et les lampes (0,4%). En termes d'unités, plus des deux tiers du parc est constituée de petits équipements (58% pour le PEM, 10% pour le PAM IT), suivis par les lampes (18%), les gros équipements (8% pour le GEM HF, 2% pour le GEM F), les écrans (4%) et les panneaux photovoltaïques (1%).

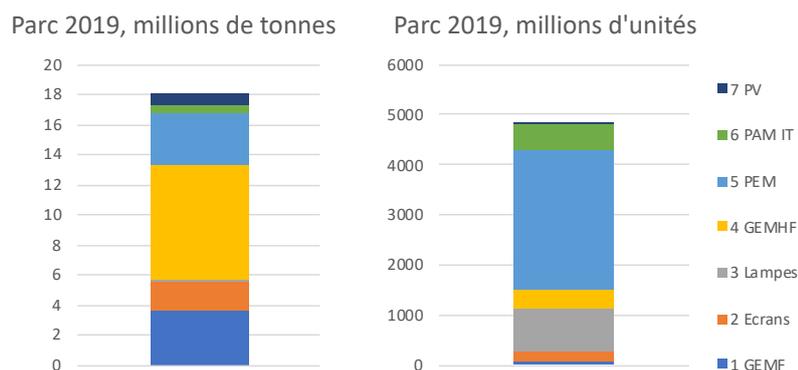


Figure 43 : Parc d'EEE ménagers en 2019

Dans un niveau de détail plus fin, l'outil de calcul fournit également le taux d'équipement par clé UNU et par habitant, en poids et en unités (Figure 44). Comme observé ci-dessus au niveau des catégories, les gros appareils ménagers dominent le parc en termes de poids alors qu'en termes de volumes, les lampes et les petits appareils représentent la plus grande part.

Parc 2019 - Taux d'équipement par clé UNU

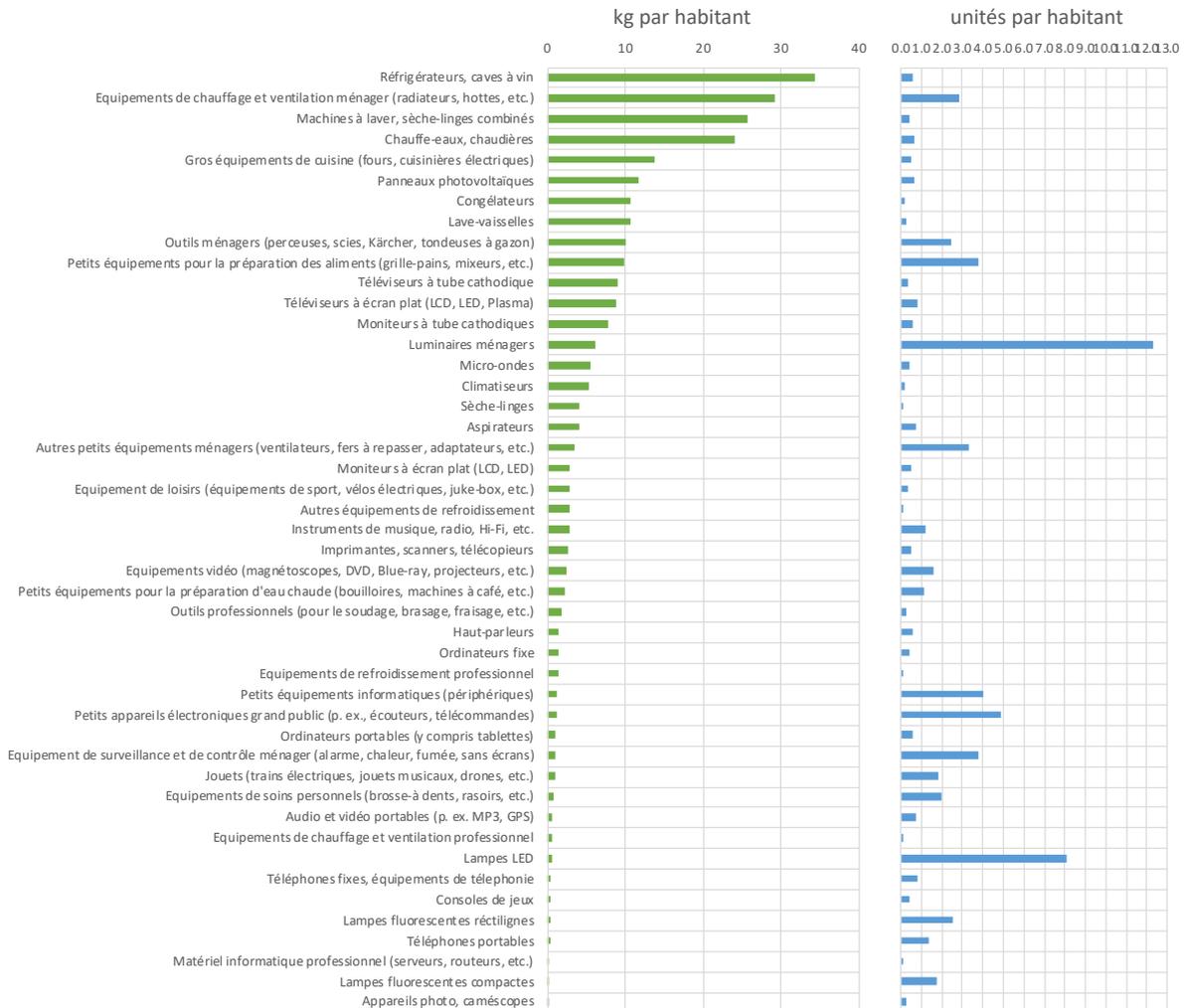


Figure 44 : Taux d'équipement par clé UNU selon résultats MC+, en unités et en poids.

### 3.1.2 Équipements stockés

Les réponses apportées aux enquêtes Ipsos 2016 et CSA 2020 concernant le statut des appareils du parc ménager permettent d'estimer la part du parc qui est stockée pour le GEM, le PAM et les écrans<sup>55</sup>. Au total, environ 7% du parc de DEEE ménagers est stocké, soit environ 1,3 million de tonnes **soit 19 kg/hab**. Il est possible de distinguer le stockage

<sup>55</sup> Les résultats des enquêtes Ipsos 2016 et CSA 2020 ne permettent pas de quantifier avec précision la part stockée du parc de lampes. La question du statut du parc de lampes n'a pas été incluse dans l'enquête Ipsos 2016, tandis que lors de l'enquête CSA 2015 les modalités de réponse à la question du nombre de lampes stockées se sont limitées aux options suivantes : 0, 1, 2 ou plus. Une quantification plus précise du stock de lampes a été exclue afin de limiter la durée de l'enquête et donc d'augmenter la qualité des réponses.

d'appareils avec intention de les conserver pour une utilisation ultérieure (hibernation), et le stockage d'appareils avec intention de s'en débarrasser (s'agissant au sens strict de déchets, la notion de thésaurisation est proposée). Les résultats d'enquêtes détenteurs permettent de déduire une répartition à peu près égale entre ces deux phénomènes (685 kt d'appareils hibernés, 613 kt thésaurisés). Ces appareils, en particulier ceux étant considérés comme thésaurisés, représentent un potentiel de gisement important. **Si l'ensemble des appareils actuellement thésaurisés était mis au rebut au cours d'une année donnée, cela augmenterait le gisement d'environ 40% pour cette année.**



Figure 45 : Statut des appareils dans le parc 2019. Volume du parc estimé selon méthode MC+, statut d'utilisation selon enquêtes détenteurs Ipsos 2016 et CSA 2020.

### 3.2 Le gisement de DEEE ménagers en 2019

Dans le cadre de cette étude, différentes méthodes ont été utilisées pour estimer le gisement total des DEEE ménagers. Elles sont décrites en détail dans le chapitre 2.2 et rappelées ici :

- La méthode commune (MC), calculant le gisement à partir de données sur les quantités de produits mise sur le marché (MSM) historiquement et sur la durée de détention totale de ces produits, avec deux scénarios pour les durées de détention totale :
  - MC : Durées de détention totale « par défaut » pré-remplissant l’outil de calcul mis à disposition par la Commission Européenne.
  - MC+ : Durées de détention totale ajustées sur la base des données disponibles pour la France pour le GEM, les lampes et les écrans.
- La méthode extrapolative basée sur les résultats de l’enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers, visant à estimer des taux de cession par foyer pour différents types d’appareils. Ce taux est ensuite utilisé afin d’extrapoler un gisement au niveau national, voire régional. Les résultats de cette extrapolation sont redressés pour prendre en compte le périmètre incomplet de l’enquête en termes de produits et d’utilisateurs (CSA+).

Le gisement calculé par catégorie règlementaire selon les méthodes MC, MC+ et CSA+ est présenté en Figure 46.

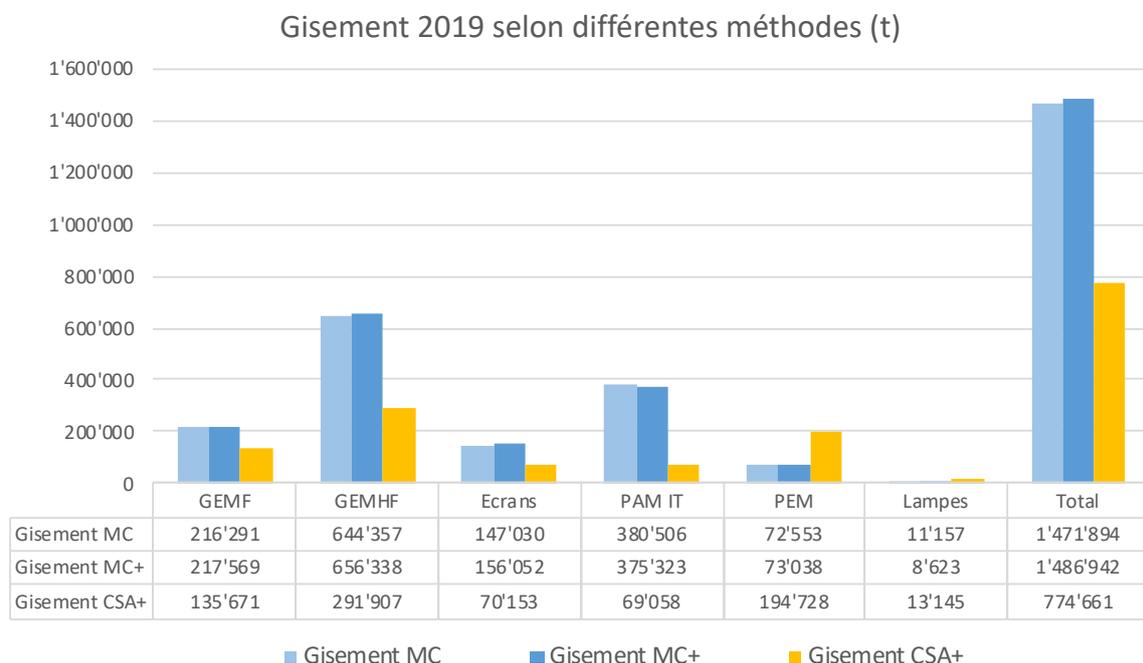


Figure 46 : Gisement 2019 selon différentes méthodes de calcul.

Peu de différences existent entre le gisement calculé selon MC et MC+, à l’exception du gisement lampes qui est considérablement plus bas selon MC+ (11,2 kt selon MC, 8,6 kt selon MC+). Tel qu’observé par le biais d’analyses de sensibilité menées en phase 1 de cette étude, le gisement est principalement influencé par les MSM historiques. Celles-ci déterminent la

magnitude du gisement, tandis que la durée de détention totale décale dans le temps le moment où ce gisement est généré. Les profils de durée de détention totale suivant une courbe relativement étendue, l'impact de variations de durée de détention totale est réparti sur le gisement généré sur plusieurs années consécutives. Cependant, cet impact peut être significatif pour les catégories d'équipement connaissant de fortes augmentations ou diminutions des quantités MSM (en poids), telles que les lampes, les écrans et les panneaux photovoltaïques.

Concernant les lampes, cet impact est clairement visible en Figure 47, avec une apparition décalée du gisement de LED dans les résultats MC+, due à une durée de détention totale plus longue que présumée dans les paramètres par défaut de la méthode commune (MC).

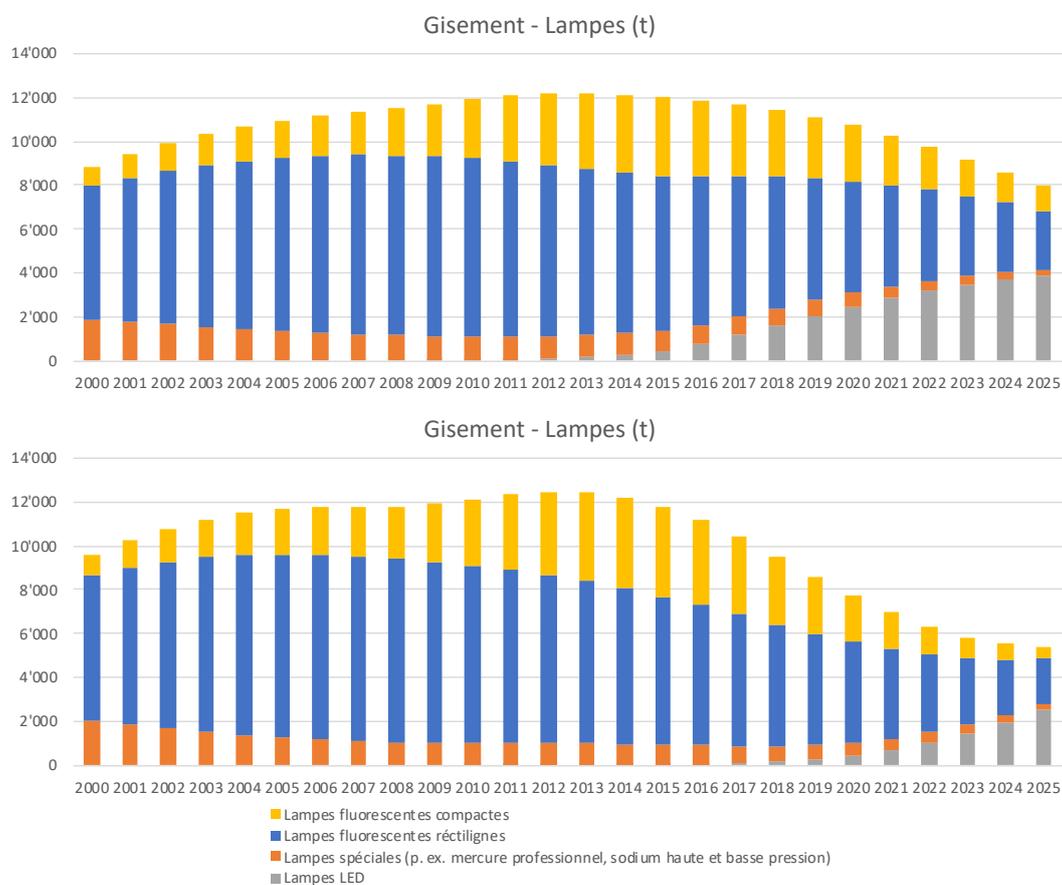


Figure 47 : Évolution du gisement lampes selon MC (haut) et MC+ (bas)

L'impact est moindre pour le gisement écrans en 2019 (Figure 48), mais aurait été également significatif il y a quelques années, lorsque le gisement d'écrans plats croissait rapidement (il s'est aujourd'hui stabilisé)<sup>56</sup>. Finalement, les faibles variations dans le gisement calculé pour le GEM F et GEM HF s'expliquent par les durées de détention totale relativement similaires

<sup>56</sup> A noter que les écrans à tubes cathodiques représentent encore 71% en tonnage du gisement de TV et de moniteurs en 2019 selon les résultats MC+, taux proche de celui de 75% observé dans la collecte de TV et de moniteurs selon données d'échantillonnage.

entre MC (paramètres WCT) et MC+ (paramètres ajustés pour la France sur la base de données d'échantillonnage des appareils collectés).

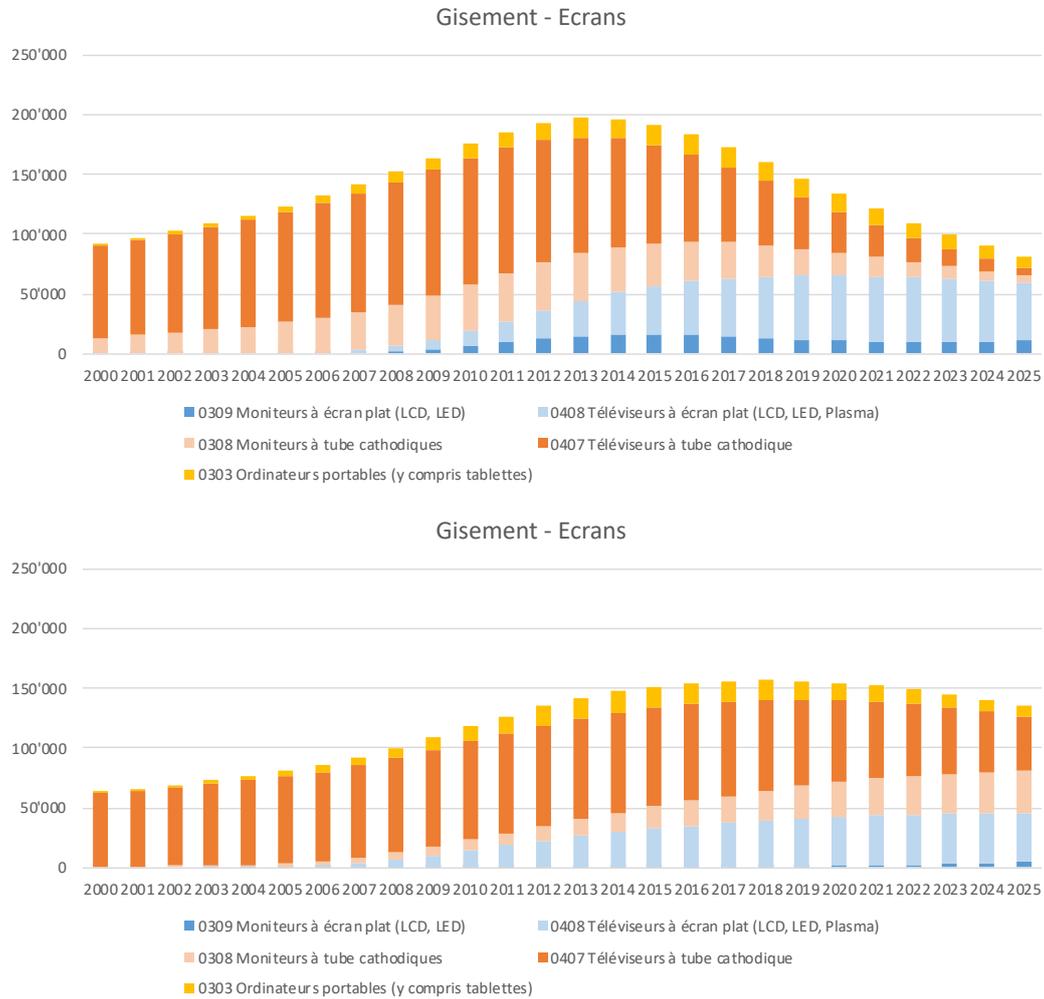


Figure 48 : Évolution du gisement écrans selon MC (haut) et MC+ (bas)

La **comparaison entre résultats MC/MC+ et CSA+** révèle des différences parfois très importantes dans le gisement calculé, avec un gisement extrapolé systématiquement inférieur selon CSA+. L'écart est le plus important pour le GEM HF, le PEM, les écrans et le GEM F. Seule la catégorie des lampes montre une bonne concordance entre résultats CSA+ et MC+. Plusieurs raisons peuvent être identifiées pour expliquer ces différences majeures, mettant principalement en cause la fiabilité des extrapolations à partir de l'enquête détenteurs :

- Premièrement, en termes de périmètre, le calcul du gisement selon MC/MC+ est plus exhaustif puisque tous les DEEE ménagers, quel que soit l'utilisateur (ménages ou entreprises), sont explicitement inclus dans le calcul. En revanche, l'enquête détenteurs réalisée ne visait que les ménages, et seule une gamme limitée de produits a pu être incluse. Les extrapolations ont donc dû tenir compte d'estimations sur la part des détenteurs professionnels ainsi que sur la part des produits non inclus, ce qui apporte des incertitudes importantes.
- L'autre limite, qui est sans doute la principale, est que les extrapolations sont basées sur des déclarations faites par des individus sur le nombre d'appareils mis au rebut par leur ménage au cours des deux dernières années. En réalité, le répondant peut avoir oublié ou même ne pas avoir connaissance de certains actes de mise au rebut « commis » par son ménage. Il peut également ne pas se souvenir précisément de la date de la mise au rebut, et donc inclure ou exclure par erreur des actes de mise au rebut dans la période de deux ans sur laquelle porte la question. Ces biais ont un impact direct sur le gisement estimé, car les erreurs sont directement propagées dans ces extrapolations, contrairement à la méthode commune, où les éventuelles erreurs dans les MSM ou durées de détention totale sont réparties sur plusieurs années.

Pour ces raisons, la volumétrie du gisement calculé selon méthode CSA+ n'est pas considérée comme fiable. La tendance à la sous-estimation dans le déclaratif, ainsi que les incertitudes importantes sur les facteurs correctifs nécessaires pour redresser le gisement afin de le faire correspondre au périmètre de l'étude (en termes de produits et de détenteurs) rendent ce gisement bien plus incertain que celui calculé selon la méthode MC+, qui repose sur des données relativement fiables.

Les enquêtes détenteurs présentent toutefois des avantages importants pour la quantification du gisement DEEE. D'une part, elles fournissent des informations quantitatives détaillées sur les exutoires primaires du gisement (voir chapitre 3.3). En outre, offrant un instantané sur le gisement généré sur une période relativement courte, les enquêtes détenteurs permettent de capturer des fluctuations à court-termes sur les volumes de DEEE mis au rebut, liées par exemple à une récession économique ou une crise sanitaire telle que le Covid-19. Le gisement calculé selon la méthode commune ne permet pas une telle sensibilité à la conjoncture, les durées de détention totale des appareils étant définies au moment de la mise sur le marché. Finalement, les enquêtes détenteurs donnent la possibilité de révéler des disparités géographiques, tant sur le volume total du gisement que sur ses destinations primaires (voir chapitre 3.4)

Une synthèse des deux approches de calcul du gisement est proposée en Figure 49.

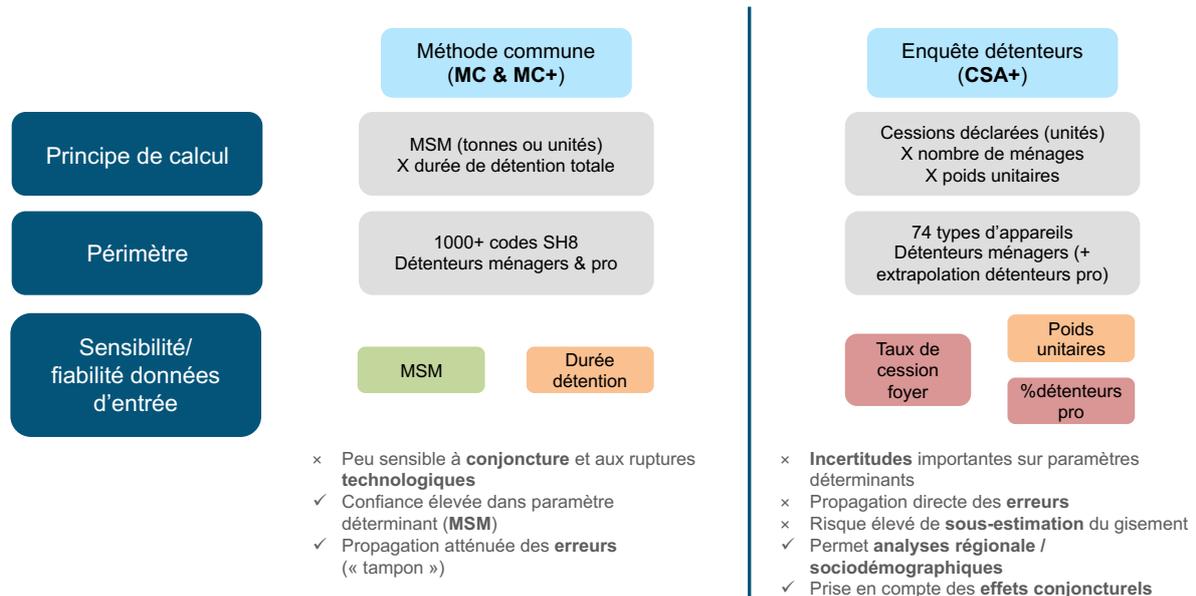


Figure 49 : Synthèse des deux approches de calcul du gisement appliquées dans cette étude

**Selon les résultats de la méthode MC+, retenus comme les plus fiables, le gisement de DEEE ménagers s'élève à 1 490 679 tonnes en 2019.**

Les résultats de la méthode MC+ sur le parc et le gisement 2019 sont illustrés graphiquement en Figure 50.

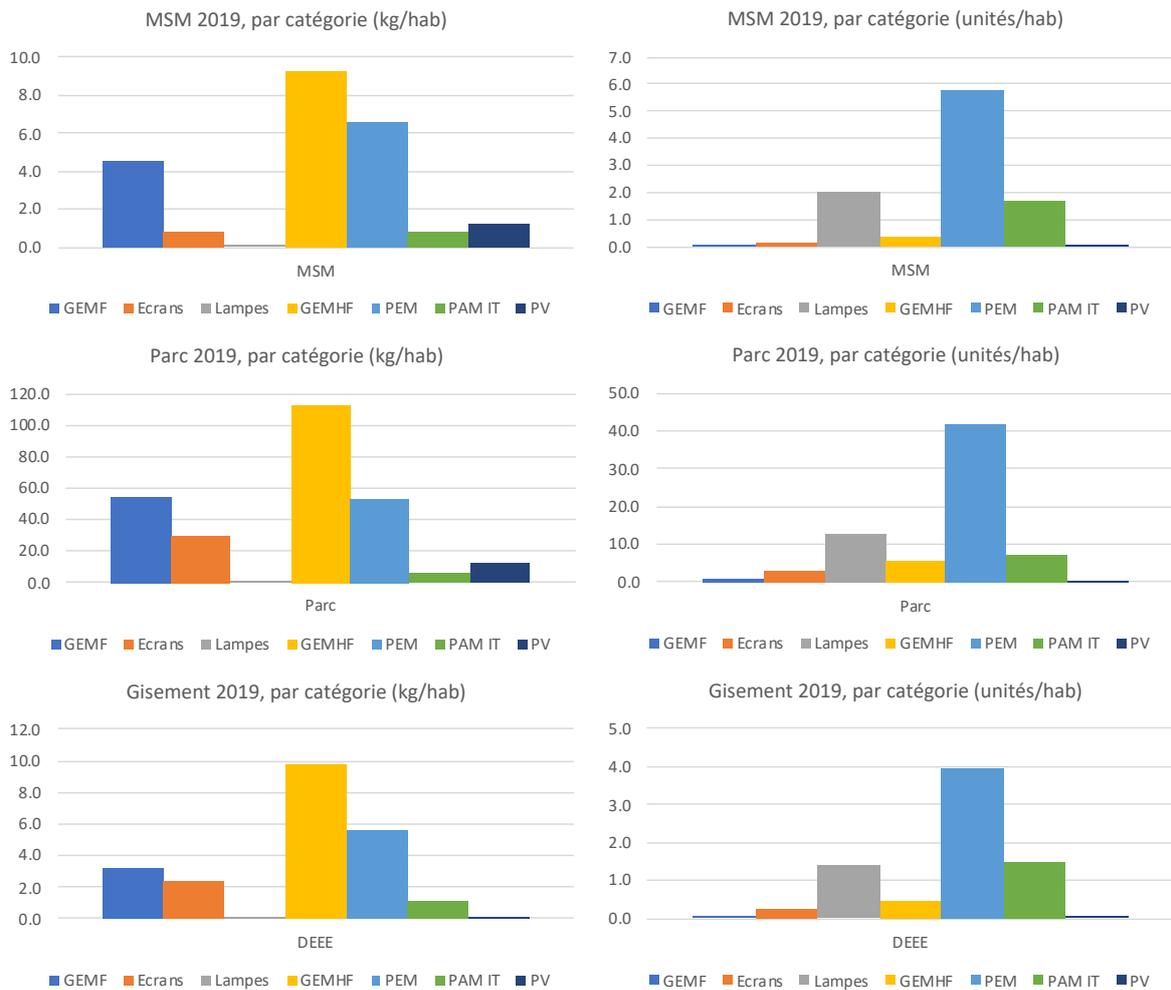


Figure 50 : Synthèse visuelle des MSM, du parc et du gisement de DEEE ménagers en 2019 (selon méthode MC+) par catégorie d'équipement, en kg/habitant et unités/habitant

### 3.3 Exutoires primaires du gisement

#### 3.3.1 Part relative des exutoires ménagers

L'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers a inclus un volet visant à obtenir des données quantitatives détaillées sur la part relative des différents exutoires empruntés par les appareils cédés, qu'il s'agisse de réemploi ou de mise au rebut. Les résultats, consolidés par catégorie d'équipement, sont présentés en Figure 51. Les pourcentages se réfèrent au poids des cessions par catégorie d'équipement.

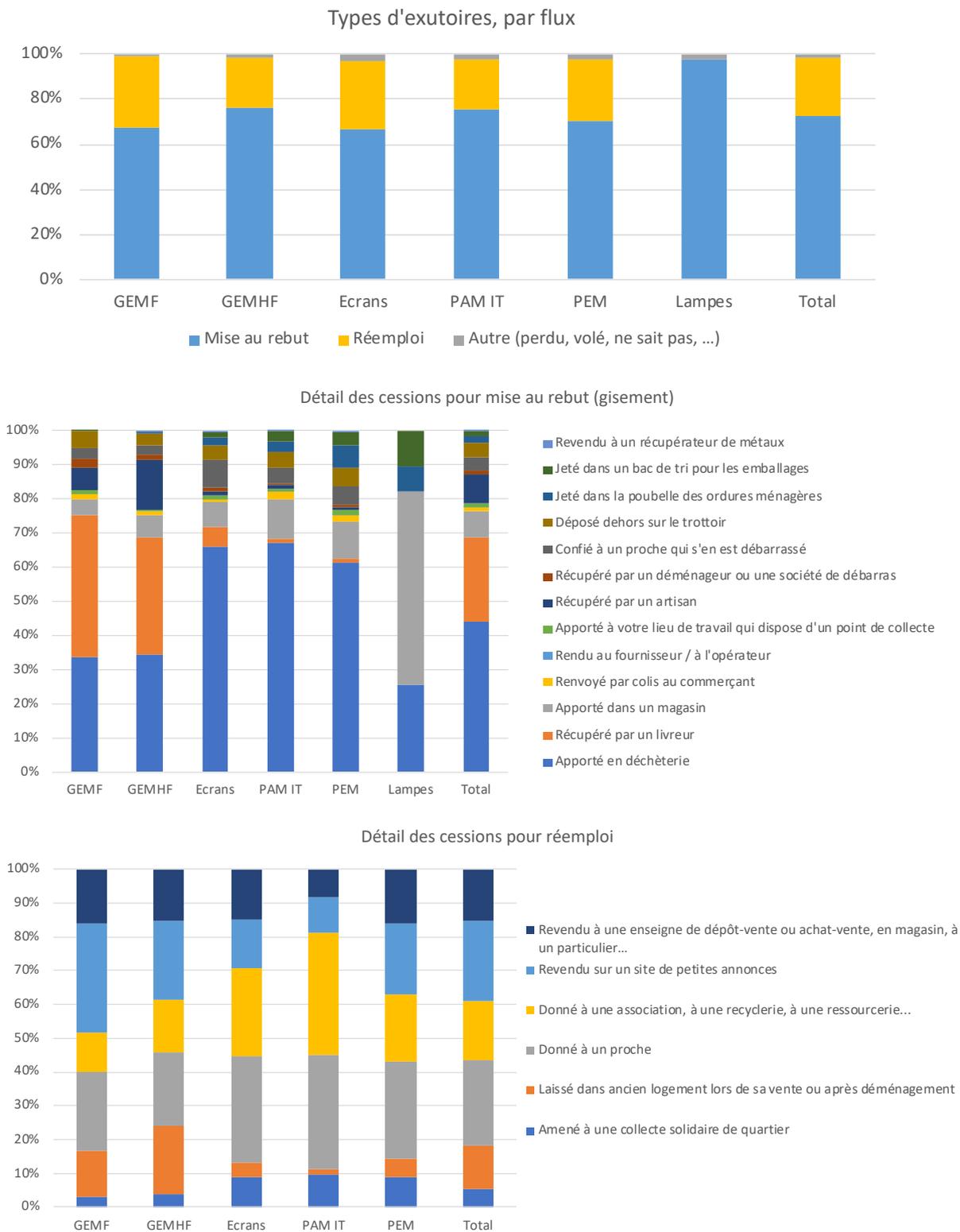


Figure 51 : Exutoires des appareils cédés selon résultats de l'enquête détenteurs ménagers

Certaines informations clés apparaissent :

- Globalement, environ 23% des appareils cédés par les ménages le sont pour un réemploi, avec une prédominance de la revente en ligne ainsi que du don pour proche. A l'échelle des catégories, ce « taux de réemploi » varie de 20% (PAM IT) à 32% (GEM F). Il est nul pour les lampes.
- Concernant les cessions correspondant à une mise au rebut, il ressort que les écrans, le PEM, les PAM IT et les lampes sont principalement apportés en magasin et en déchèterie par les détenteurs. Le GEM est le plus souvent repris par un livreur, apporté en déchèterie, ou repris par un artisan.
- Globalement, il ressort que la part des « mauvaises habitudes » (erreurs de tri ou mise sur le trottoir) déclarée par les répondants est relativement faible, même si elle atteint 14% des exutoires pour les lampes. Une comparaison de la part déclarée des DEEE mis dans les ordures ménagères avec les données issues de la campagne MODECOM de 2017 suggère toutefois l'existence de biais dans le déclaratif, sous-estimant de manière importante ce type d'exutoires : l'extrapolation des exutoires CSA appliquée au gisement estimé n'indique une quantité de DEEE dans les OMR que de 30 kt (soit 7% du gisement PAM et lampes combiné) alors que le MODECOM estimait cette quantité à environ 120 kt (équivalent à environ 27% du gisement PAM et lampes combiné).

### 3.3.2 Quantification des destinations primaires

Les résultats de l'enquête détenteurs fournissent des coefficients de transfert permettant de ventiler le gisement total estimé selon MC+ dans les différents exutoires primaires. Les résultats de cet exercice sont présentés en Figure 52, exprimés en tonnes et en unités.

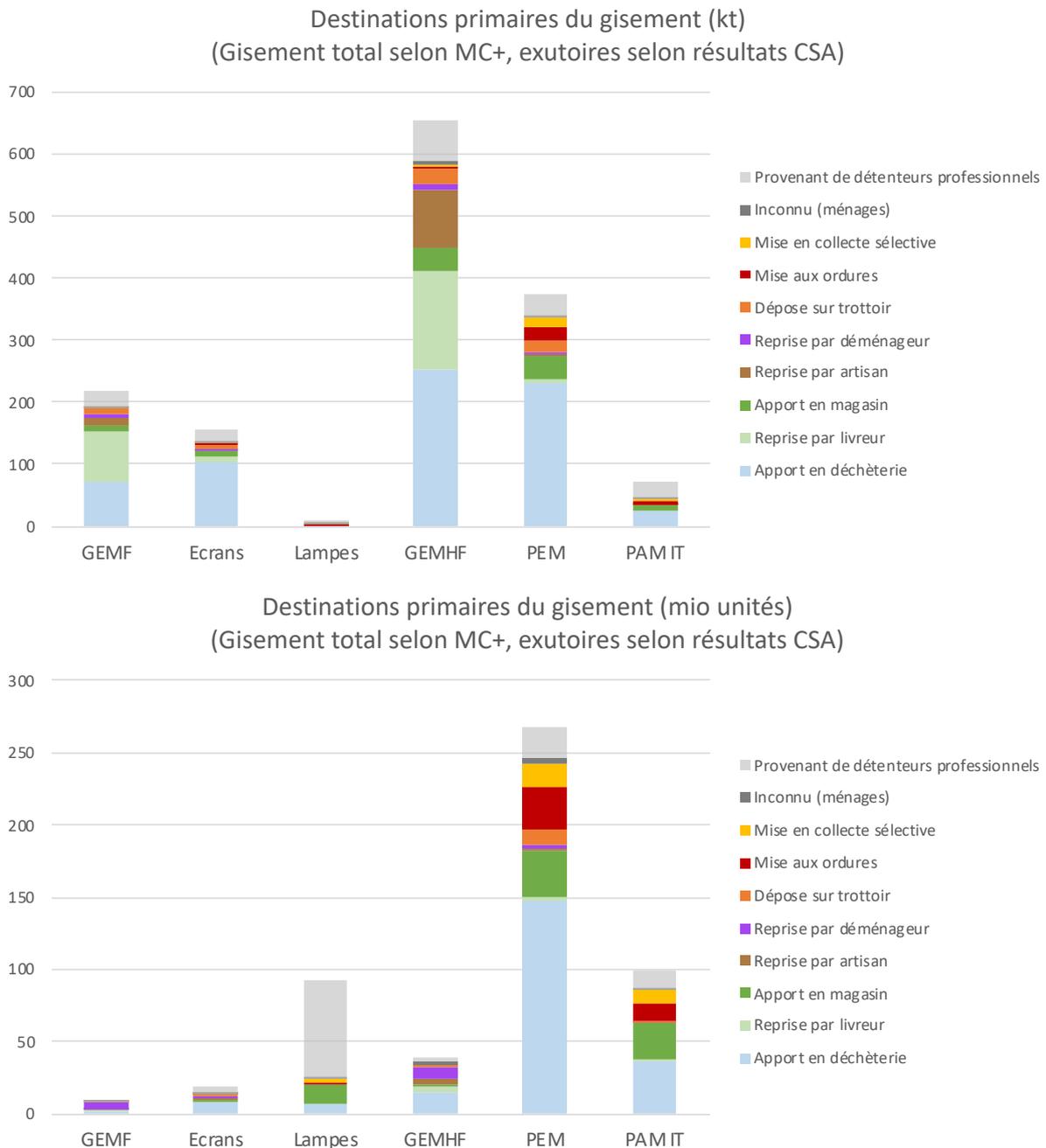


Figure 52 : Destinations primaires du gisement selon MC+ et exutoires CSA, en milliers de tonnes (kt) et en millions d'unités

Il est possible de comparer ces estimations de destinations primaires du gisement avec l'origine de la collecte par les éco-organismes. Une telle comparaison, agrégée pour le GEM, le PAM et les écrans et proposée en Figure 53, et pour les lampes en Figure 54. Le détail par catégorie d'équipements se trouve en Annexe 10.3.4. Cette comparaison peut permettre de révéler l'existence de certaines fuites. Par exemple, des disparités importantes observées entre les quantités apportées en déchèterie (déclarations des détenteurs) d'une part, et les quantités collectées par les éco-organismes en provenance de déchèteries d'autre part, indiquent détournements à ce niveau, tels que le vol d'appareils entiers ou leur cannibalisation.

Ces comparaisons permettent d'identifier les axes prioritaires suivant :

- **Fuites au niveau de la distribution** (en additionnant les reprises livreur et les déposes en magasin), en particulier lors de la reprise par livreur, principalement pour le GEM F, le GEM HF et le PAM
- **Fuites au niveau des déchèteries**, principalement pour le GEM HF, le PAM et les écrans
- **Reprises par les artisans**, principalement pour le GEM HF dont la part collectée est par la filière (au niveau des déchèteries et des GDD) est méconnue.
- **Pour les lampes**, les fuites sont essentiellement liées à des erreurs de tri par les détenteurs, qu'ils soient ménagers (OMR, CS) ou professionnels (DIB).

Il faut cependant garder à l'esprit que des incertitudes importantes existent, tant sur le volume total du gisement (méthode commune) que sur la part des différents exutoires (enquête détenteurs), qui pourraient mener à des sur- ou sous-estimations importantes de certains exutoires. Il s'agit ici avant tout d'identifier certaines pistes à creuser sur des fuites potentielles du gisement, et de les prioriser.

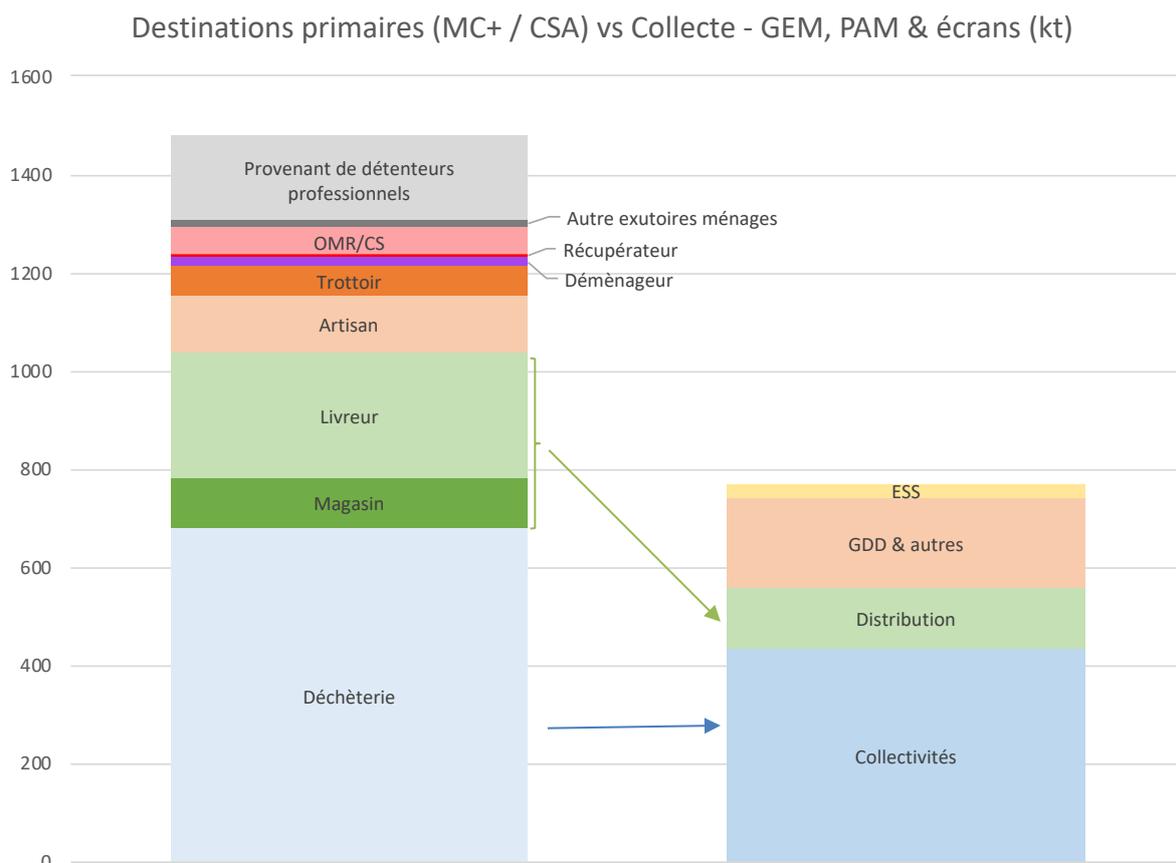


Figure 53 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM, PAM & écrans

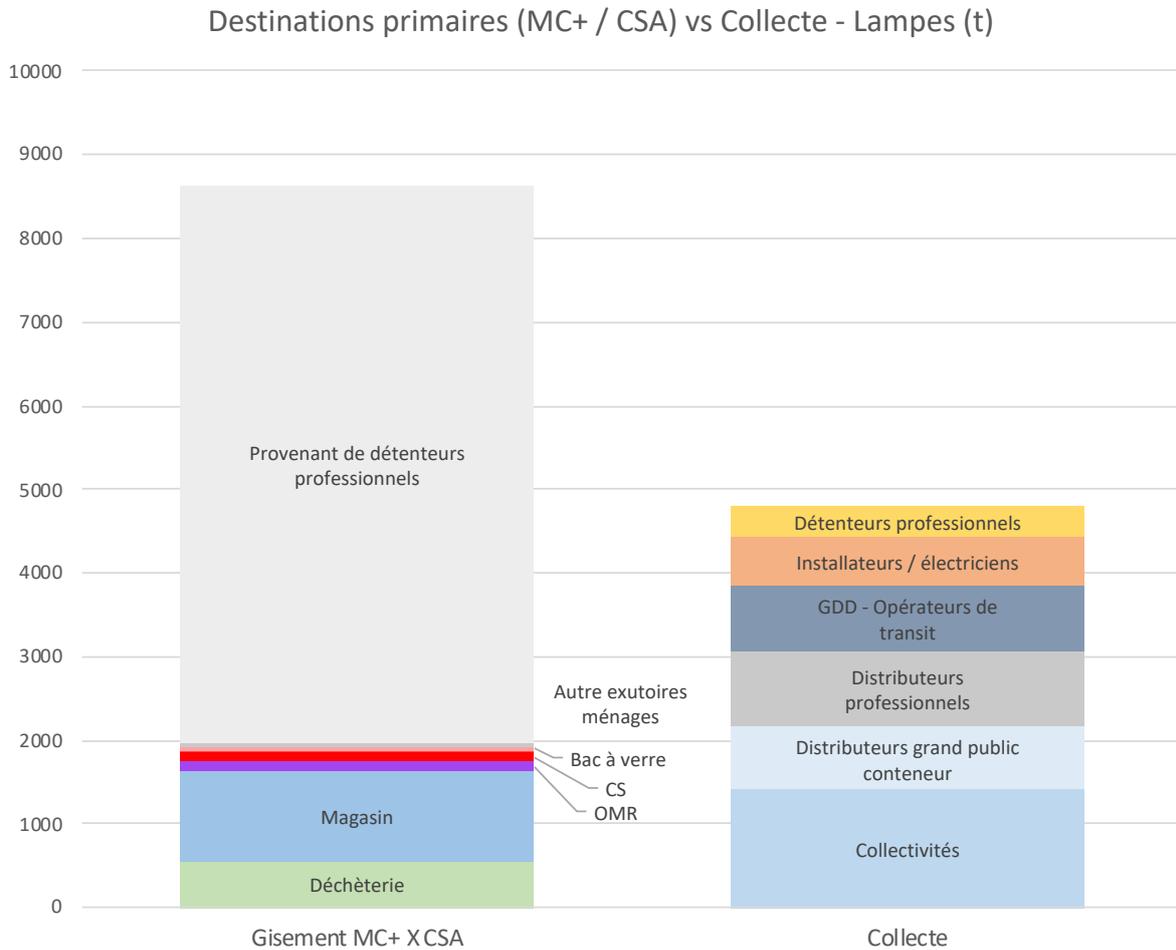


Figure 54 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, lampes

### 3.4 Analyses régionales du gisement

Les résultats de l'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers permettent également de révéler certaines disparités régionales, tant en termes de volume du gisement que de la part relative des exutoires. Le gisement extrapolé à partir des résultats de l'enquête ont été redressés par un facteur correctif de 2,1, correspondant à la différence entre gisement total selon MC+ et gisement total selon CSA. Cette simplification est basée sur l'hypothèse que les divers biais induisant une sous-estimation du gisement selon extrapolations de l'enquête détenteurs sont systématiques, et l'ampleur de la sous-estimation relativement similaire dans différentes régions.

Les résultats agrégés pour le GEM, le PAM et les écrans sont présentés en Figure 55. On observe une importante variabilité du gisement total, plus élevé dans le Sud et plus faible en Île de France. En termes d'exutoires, il apparaît que la proportion d'appareils repris par les livreurs est particulièrement importante en Île-de-France et dans le Sud-est. L'Île de France se caractérise également par une part relativement importante d'appareils mis sur le trottoir.

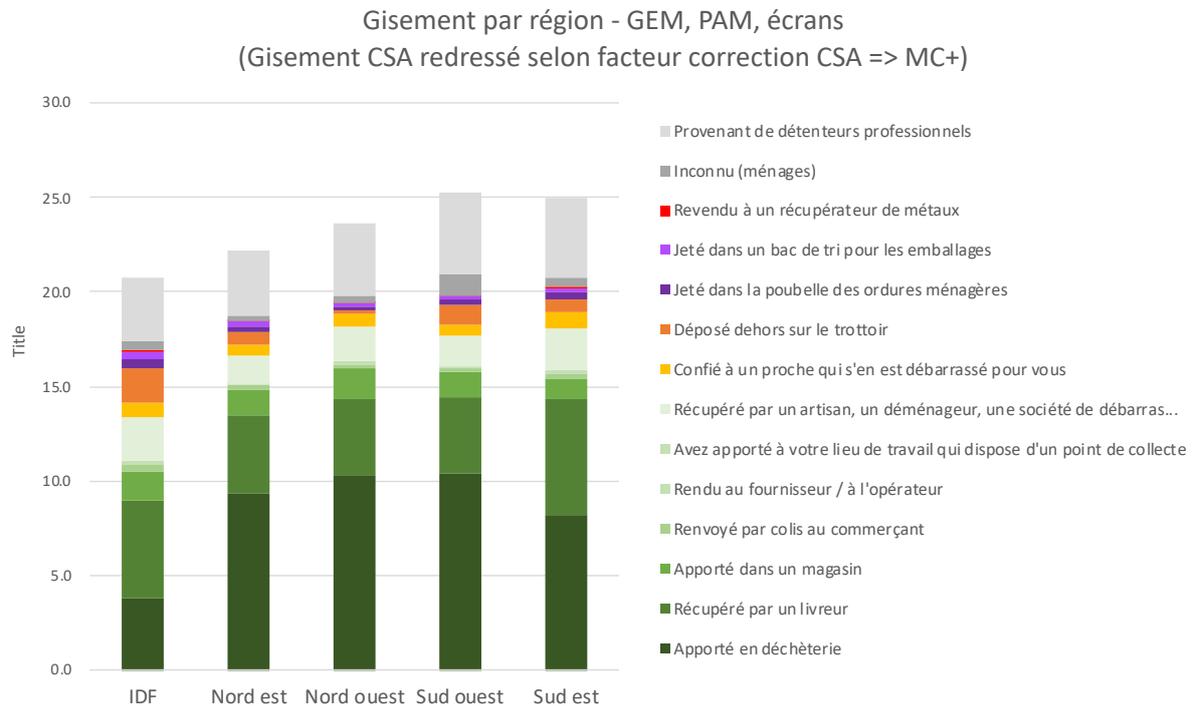


Figure 55 : Gisement total par région – GEM, PAM et écrans. Hypothèse d’une part de détenteurs professionnels constante entre les régions.

Une analyse similaire est possible en considérant les types de communes, permettant de révéler des disparités en fonction des typologies de territoire (Figure 57). Les informations collectées sur les répondants permettent en effet d’isoler quatre types de commune – les communes rurales, les villes isolées (unité urbaine constituée d’une seule commune), les banlieues, et les villes centres (commune centrale dans une agglomération). Ces comparaisons révèlent notamment la prédominance de l’apport de GEM en déchèteries dans les communes rurales et les villes isolées, alors qu’en milieu urbain (villes centres et banlieues) la reprise par le livreur est bien plus courante. Sans surprise, ces résultats indiquent également

que la mise d'appareils sur le trottoir est un phénomène essentiellement urbain.

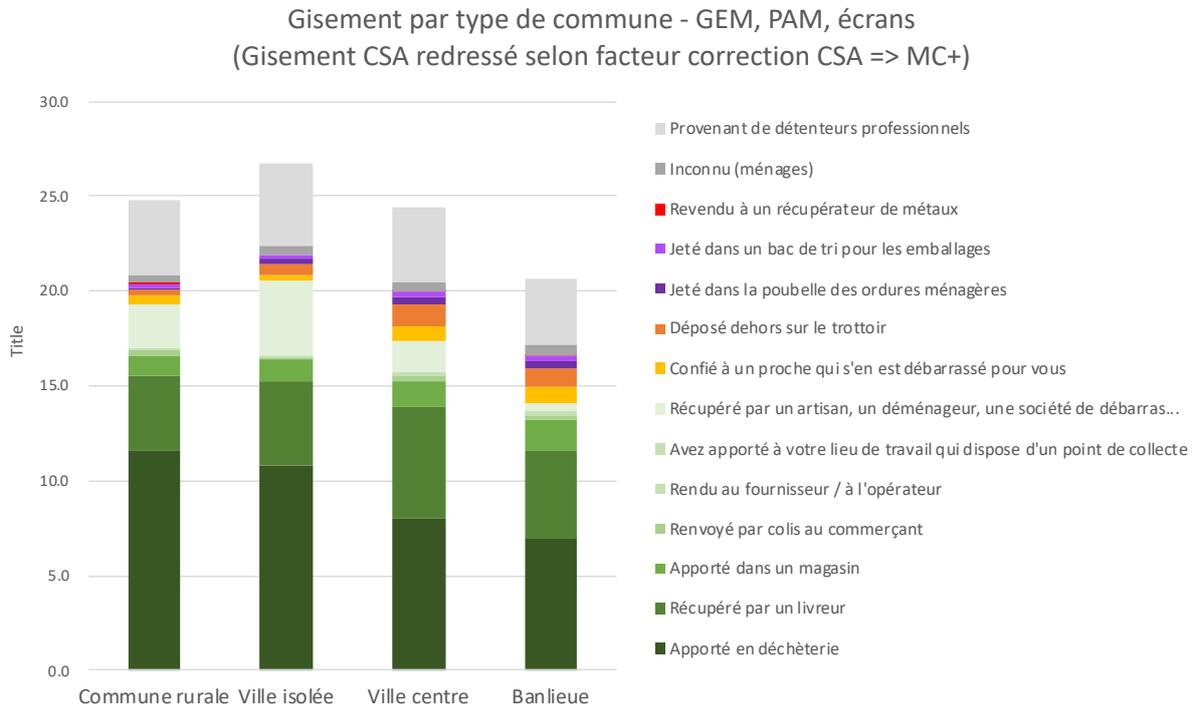


Figure 56 : Gisement total par typologie de communes – GEM, PAM et écrans. Hypothèse d'une part de détenteurs professionnels constante entre les régions.

Finalement, le gisement total par région et ses exutoires peuvent également être comparés aux quantités collectées dans chaque région par les éco-organismes (Figure 57). Il en ressort que l'écart entre le gisement et la collecte est particulièrement important en Île-de-France.

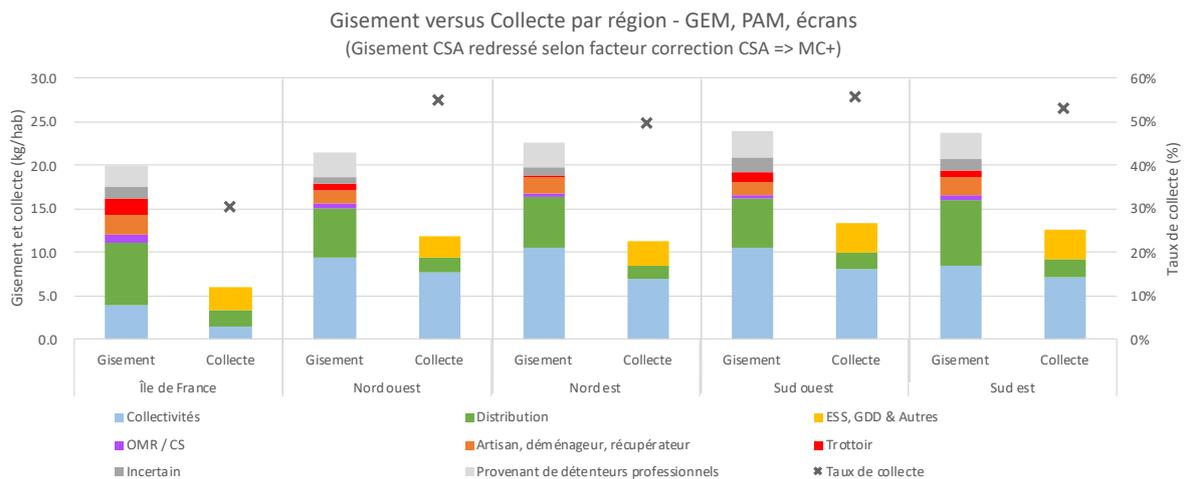


Figure 57 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement, et origine de la collecte, par régions. Hypothèse d'une part de détenteurs professionnels constante entre les régions.

### 3.5 Évolution du gisement à l'horizon 2025

Une évaluation rétrospective et prospective du gisement (calculé selon méthode MC+) a été réalisée, afin de comprendre les dynamiques passées et à prévoir du gisement, par catégorie réglementaire et types d'équipement. Les analyses prospectives, visant à quantifier l'évolution du gisement à l'horizon 2025, sont par nature incertaines et à considérer avec précaution. Elles permettent toutefois d'identifier certaines grandes tendances de croissance ou décroissance du gisement par catégories ou types d'appareils.

L'analyse prospective du gisement s'est basée sur des extrapolations des quantités d'EEE qui seront mises sur le marché d'ici 2025. Pour ce faire, des extrapolations ont été conduites sur les bases suivantes (voir également Annexe 10.2.3) :

- Pour le PV, extrapolation linéaire basée sur évolution des MSM de 2015 à 2018 ;
- Pour les lampes, données prospectives fournies par ecosystem ;
- Pour tous les autres appareils, extrapolation linéaire basée sur évolution des MSM de 2011 à 2018.

L'analyse temporelle du gisement, présentée en Figure 58, montre une stabilisation du gisement depuis quelques années, qui devrait se maintenir dans les années à venir. Cette stabilisation est plus marquée en termes de poids, alors que le gisement en unités devrait légèrement croître d'ici 2025, principalement dû à une augmentation des MSM de petits équipements (PEM & PAM IT). Ces dynamiques se retrouvent dans les données de MSM des deux dernières décennies (2.2.1), avec une relative stabilité des MSM exprimées en poids depuis le début des années 2000, mais une croissance des MSM en unités, particulièrement ces 5 dernières années.

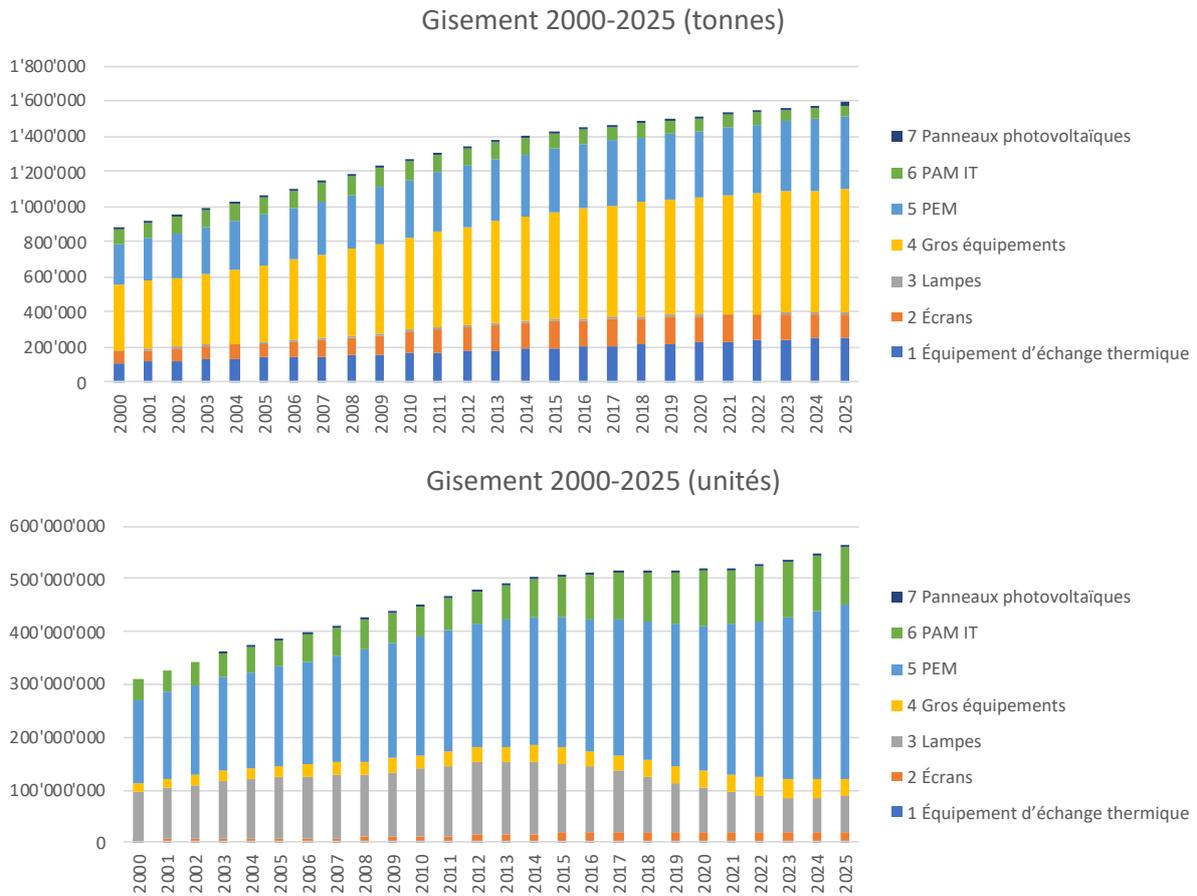


Figure 58 : Extrapolation du gisement de DEEE ménagers jusqu'à 2025, par catégorie règlementaire (en tonnes et en unités)

Une analyse plus fine, à l'échelle des clés UNU et pour chacune des 7 catégories d'équipement, est présentée ci-après.

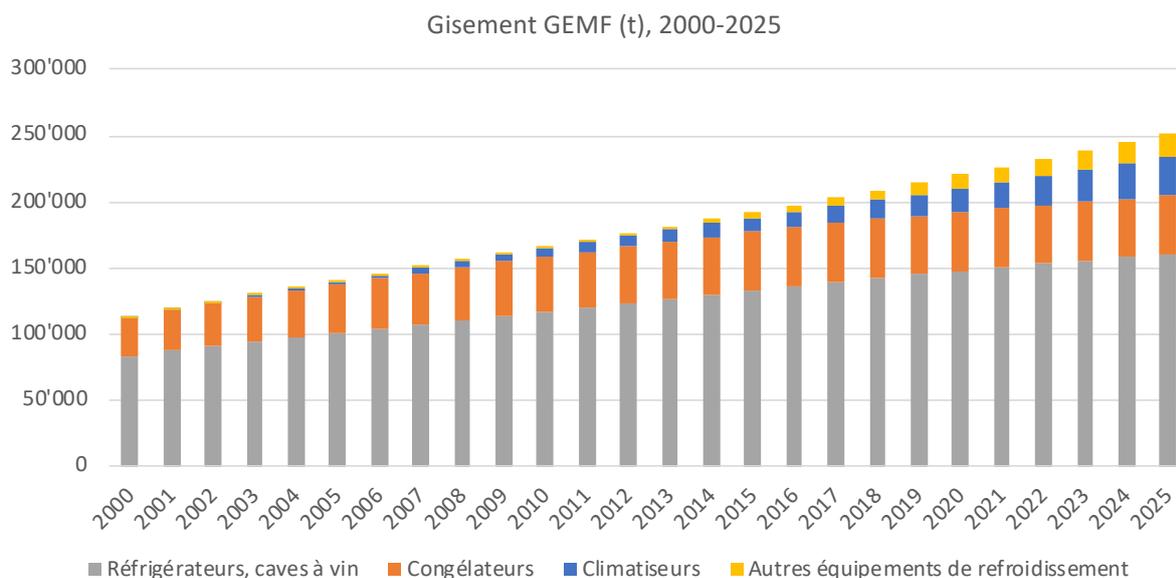


Figure 59 : Extrapolation du gisement GEM F jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

Le gisement **GEM F** (ci-dessus) devrait augmenter de manière significative d'ici 2025, résultant d'une part de la croissance continue des ventes de réfrigérateurs qui s'explique notamment par l'augmentation du nombre de ménages en France (+17% entre 1999 et 2013<sup>57</sup>), et d'autre part de celles de climatiseurs et autres équipements de refroidissement (p.ex. pompes à chaleurs, caves à vin). Dans une moindre mesure, le gisement **GEM HF** (ci-dessous) devrait également croître d'ici 2025. Ici aussi, la croissance du nombre de ménages a une influence prépondérante.

<sup>57</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3047266>

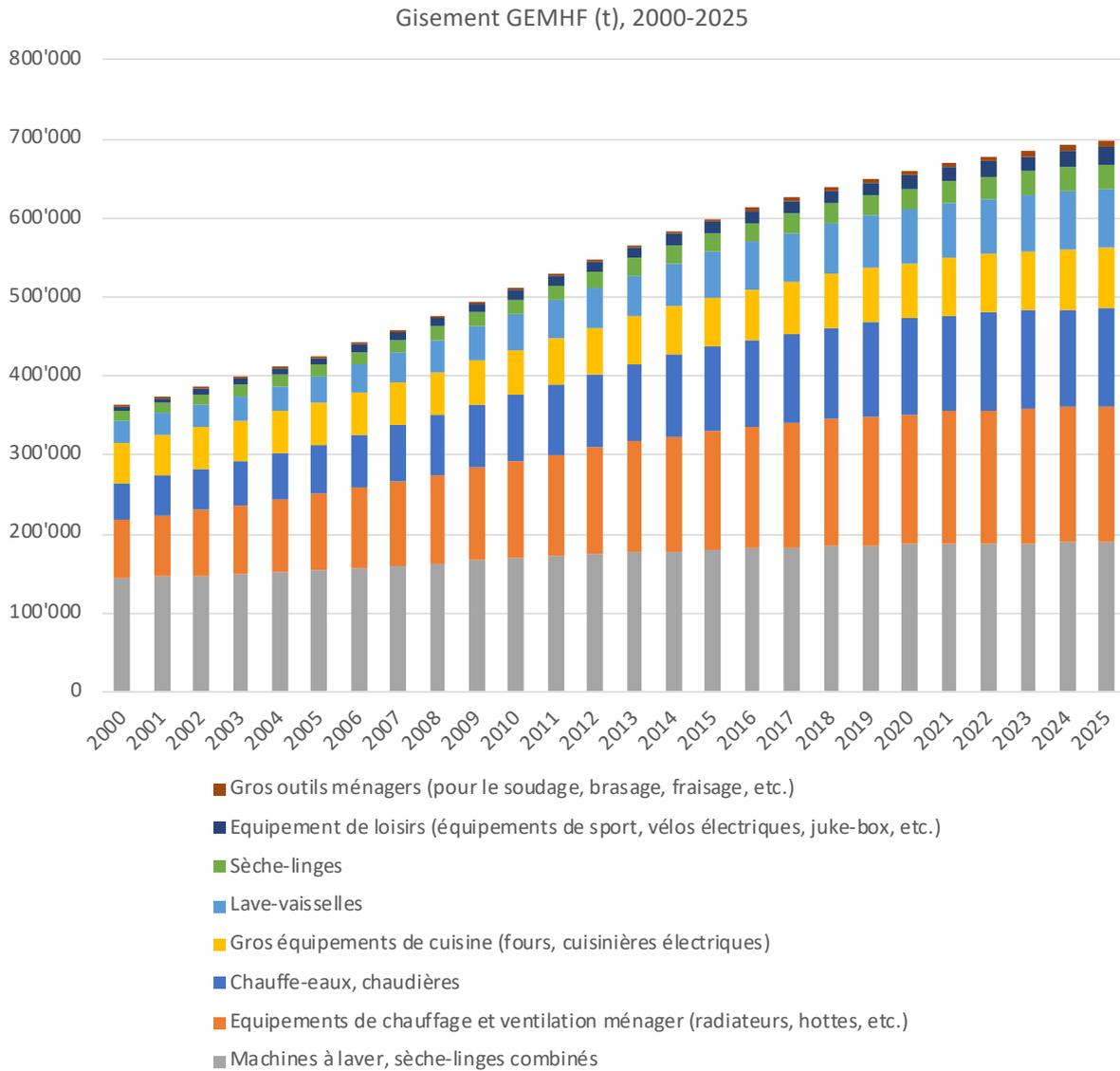


Figure 60 : Extrapolation du gisement GEM HF jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

L'évolution des gisements **écrans** et **lampes** (ci-dessous) révèle des dynamiques intéressantes, avec dans les deux cas une diminution continue du gisement depuis quelques années qui devrait être amenée à se poursuivre d'ici 2025. Ces évolutions reflètent des disruptions technologiques ayant touché ces catégories d'équipement.

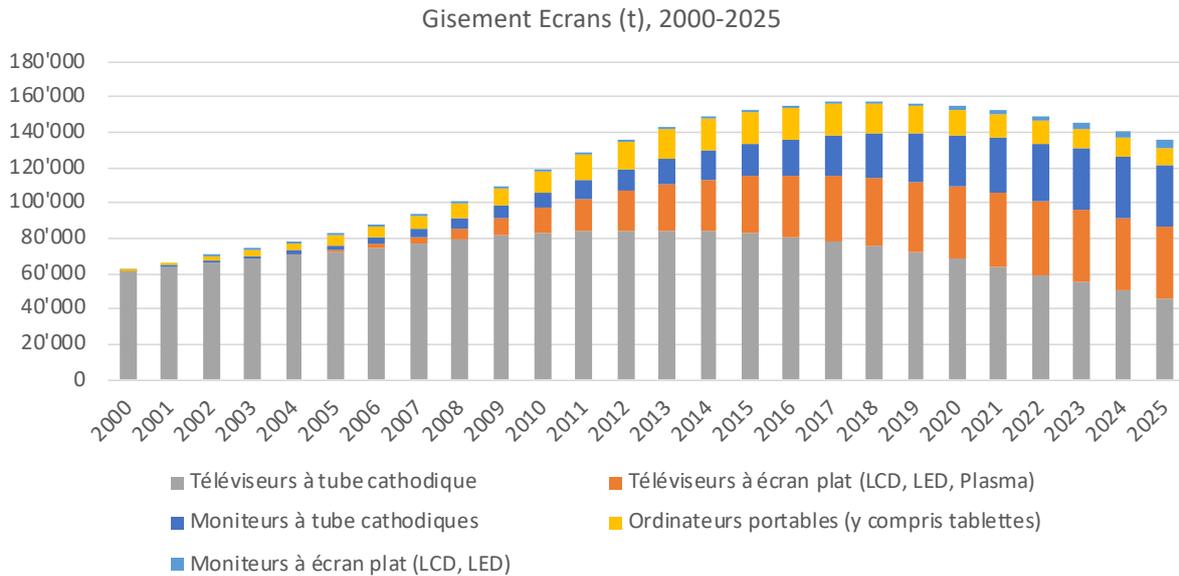


Figure 61 : Extrapolation du gisement écrans jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

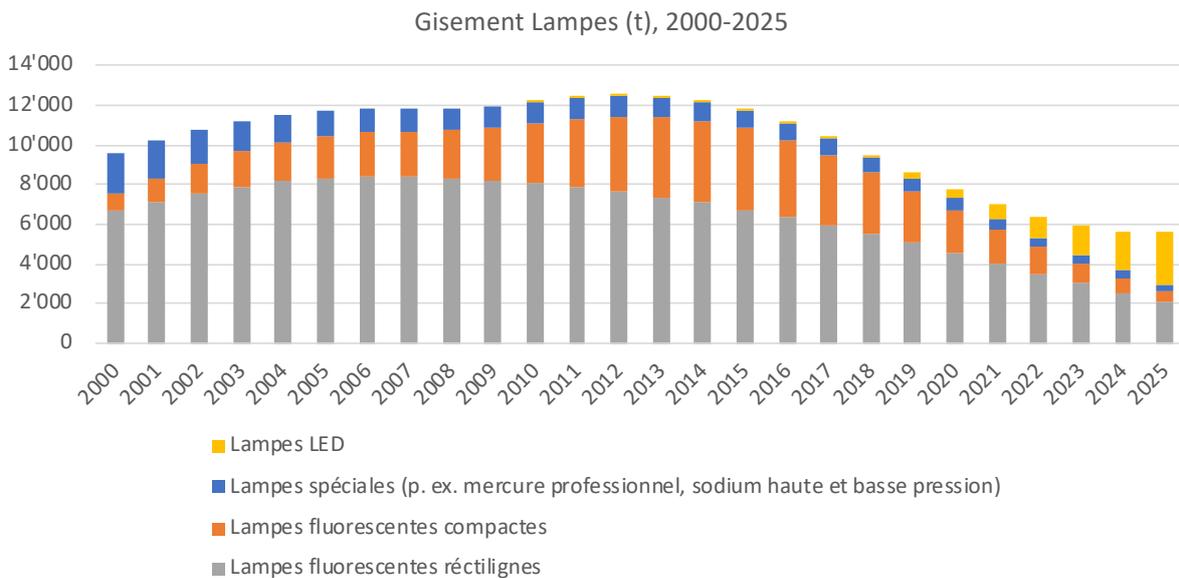


Figure 62 : Extrapolation du gisement lampes jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

Le remplacement des écrans à tubes cathodiques par les écrans plats (au poids unitaire bien inférieur), qui s'est déroulé de 2004 à 2010 au niveau des MSM, provoque une diminution du gisement avec un délai de 15-20 ans, correspondant à la durée de détention totale moyenne de ces appareils. La traîne relativement longue du profil de durée de détention totale des écrans explique la présence résiduelle des tubes cathodiques dans le gisement même 15 ans après l'arrêt des mises sur le marché.

Concernant les lampes, la diminution du gisement depuis 2013 s'explique par l'apparition des lampes LED, qui ont progressivement remplacé les lampes fluocompactes et tubes

fluorescents depuis 2010. Cette technologie a une durée de détention totale au moins deux fois plus longue que celles qu'elle remplace – moyenne d'environ 13 ans pour les LED contre 5-6 ans pour les CFL et tubes fluorescents –, ce qui a deux conséquences. D'une part, les MSM diminuent (remplacements moins fréquents), d'autre part l'apparition du gisement est retardée. Ainsi, bien que les LED représentent plus de la moitié des MSM de lampes depuis 2016, leur part estimée dans le gisement 2019 n'est que de 3%. Ici aussi, il convient de noter que des incertitudes importantes demeurent sur la durée de détention totale des lampes LED. L'immense majorité des LED mises sur le marché font encore partie du parc, de sorte qu'il est encore trop tôt pour déterminer avec précision ce durée de vie réelle. L'évolution de la part des LED dans les lampes collectées au cours de ces prochaines années devrait permettre d'évaluer la justesse du profil de durée de détention totale utilisé dans la méthode MC+. Si cette part tarde à augmenter (conformément aux prédictions ci-dessous), il est probable que la durée de détention des LED soit encore supérieure à ce que les données et études existantes<sup>58</sup> suggèrent.

Le gisement de petits équipements ménagers (**PEM**) devrait légèrement augmenter d'ici 2025, tandis que l'extrapolation suggère une diminution du gisement de petits équipements informatiques et de télécommunications (**PAM IT**). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette diminution, tels que la miniaturisation des produits TIC, l'émergence des technologies sans fil et le remplacement des PC par des ordinateurs portables.

---

<sup>58</sup> Données d'échantillonnage ecosystem & étude EY 2019 « Sensitivity analysis on LED lifetimes »

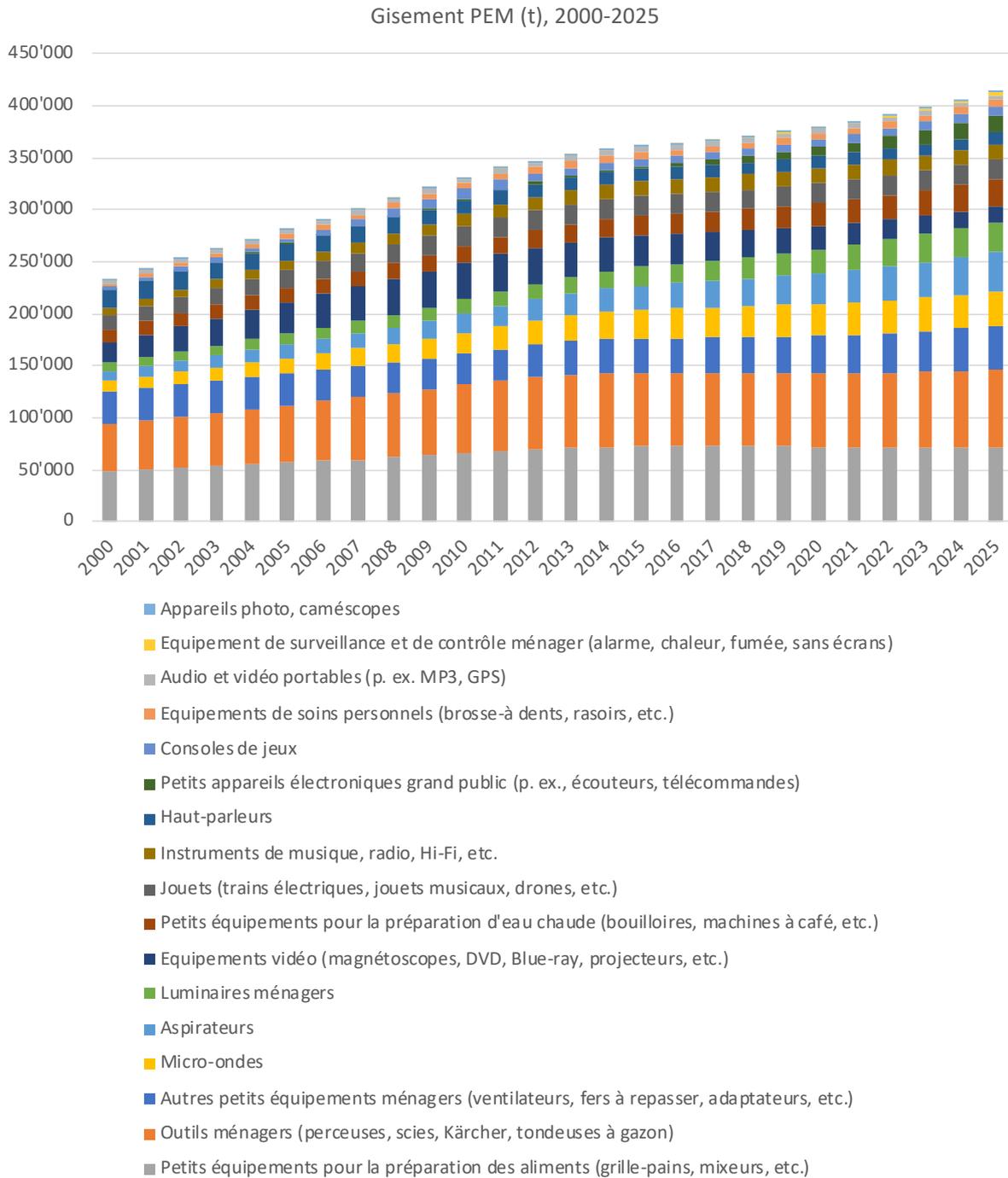


Figure 63 : Extrapolation du gisement PEM jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

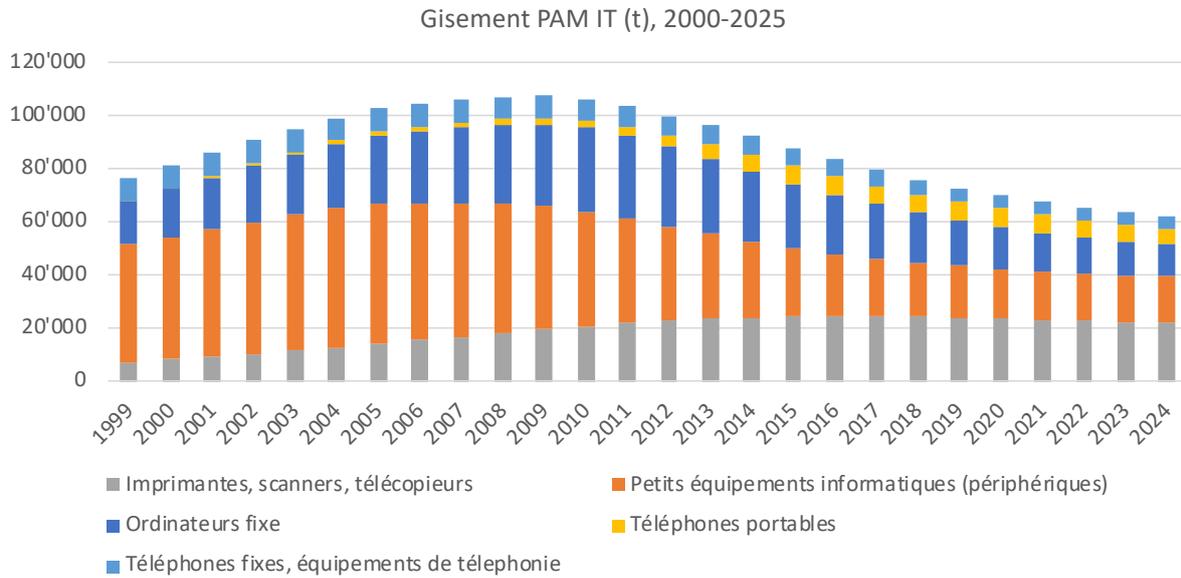


Figure 64 : Extrapolation du gisement PAM IT jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

Enfin, le gisement de panneaux photovoltaïques (**PV**) sera amené à augmenter de façon très importante d'ici 2025. Les MSM de PV ont réellement débuté au début des années 2010, et il s'agit d'un type d'équipement à très longue durée de vie, avec une moyenne estimée à 25 ans. De façon similaire au cas des lampes LED, il n'est cependant pour l'heure pas possible de déterminer avec précision le profil de durée de détention totale des PV avec précision, car très peu d'équipements atteignent actuellement la fin de leur durée de vie « naturelle ». En réalité, la majorité des mises au rebut de PV correspondent pour le moment à des démantèlements ponctuels mais massifs, principalement dus à des défauts sériels liés aux premières générations d'équipements MSM (voir le rapport d'enquête menée parallèlement à cette étude visant approfondir la connaissance du gisement de déchets d'équipements photovoltaïques, annexe 10.6).

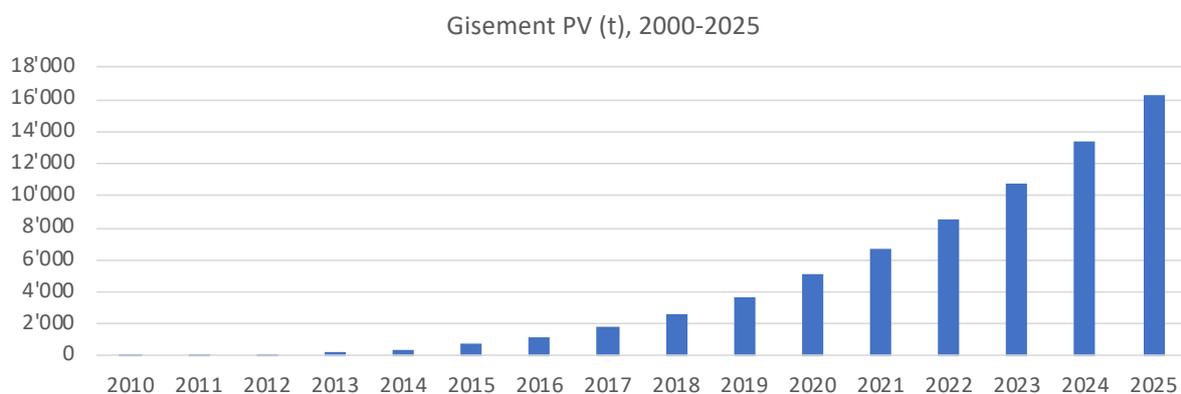


Figure 65 : Extrapolation du gisement PV jusqu'à 2025, par types d'équipements (en tonnes)

## 4 Performances de collecte

La définition d'objectifs de collecte ambitieux et réalistes est un élément clé du système de gestion des DEEE. Les objectifs de collecte des DEEE pour les États membres de l'UE sont définis par la Directive DEEE de l'UE (2012/19/UE). De 2016 à 2018, l'objectif de collecte était fixé à 45% du poids moyen des EEE mis sur le marché au cours des trois années précédentes, basé sur les déclarations au registre national des producteurs d'EEE. En 2019, cet objectif est passé à 65%.

→ **Objectif de collecte MSM pour 2019** : 
$$\frac{\text{DEEE collectés en 2019}}{(\text{EEE mis sur le marché en 2016-2018})/3} \geq 65\%$$

Alternativement, les États membres peuvent, depuis 2019, choisir de fixer un taux minimal de collecte égal à 85% du gisement de DEEE généré sur leur territoire. Selon le règlement d'exécution (UE) 2017/699, ce gisement doit être quantifié en utilisant la Méthode Commune, décrite en 2.2.1. L'avantage invoqué de cette méthode, par rapport à un taux de collecte basé uniquement sur une moyenne des MSM sur une durée arbitrairement définie, est qu'elle tient « dûment compte des cycles de vie différents des produits dans les États membres, des marchés non saturés et des EEE ayant un long cycle de vie » (Directive 2012/19/UE, préambule 16).

→ **Objectif de collecte Gisement pour 2019** : 
$$\frac{\text{DEEE collectés en 2019}}{\text{DEEE générés en 2019}} \geq 85\%$$

Actuellement, ces objectifs de collecte pour les États membres, qu'ils soient basés sur les MSM ou sur le gisement, représentent des objectifs globaux, portant sur l'ensemble des DEEE (ménagers et professionnels) et sans distinction entre catégories d'équipement. Certains États membres, comme la France, ont choisi de définir des objectifs de collecte pour les éco-organismes, différenciés en fonction de leur nature (ménagers versus professionnels) et les catégories d'équipement.

Les travaux effectués dans le cadre de cette étude permettent de quantifier les MSM ainsi que le gisement de DEEE ménagers dans une granularité relativement élevée, correspondant aux 54 clés UNU. Il est alors possible d'évaluer les performances de collecte actuelles à l'échelle des flux de collecte, voire de certains types d'équipement. Les résultats de ces évaluations sont présentés et discutés ci-après.

#### 4.1 Taux de collecte 2019

##### Par catégories d'équipement

Les objectifs de collecte basés sur les MSM (65%) et sur le gisement (85%) – calculé selon méthode MC+ – sont comparés aux quantités collectées, permettant de calculer les taux de collecte actuels ainsi que l'écart aux objectifs de collecte (Figure 66).

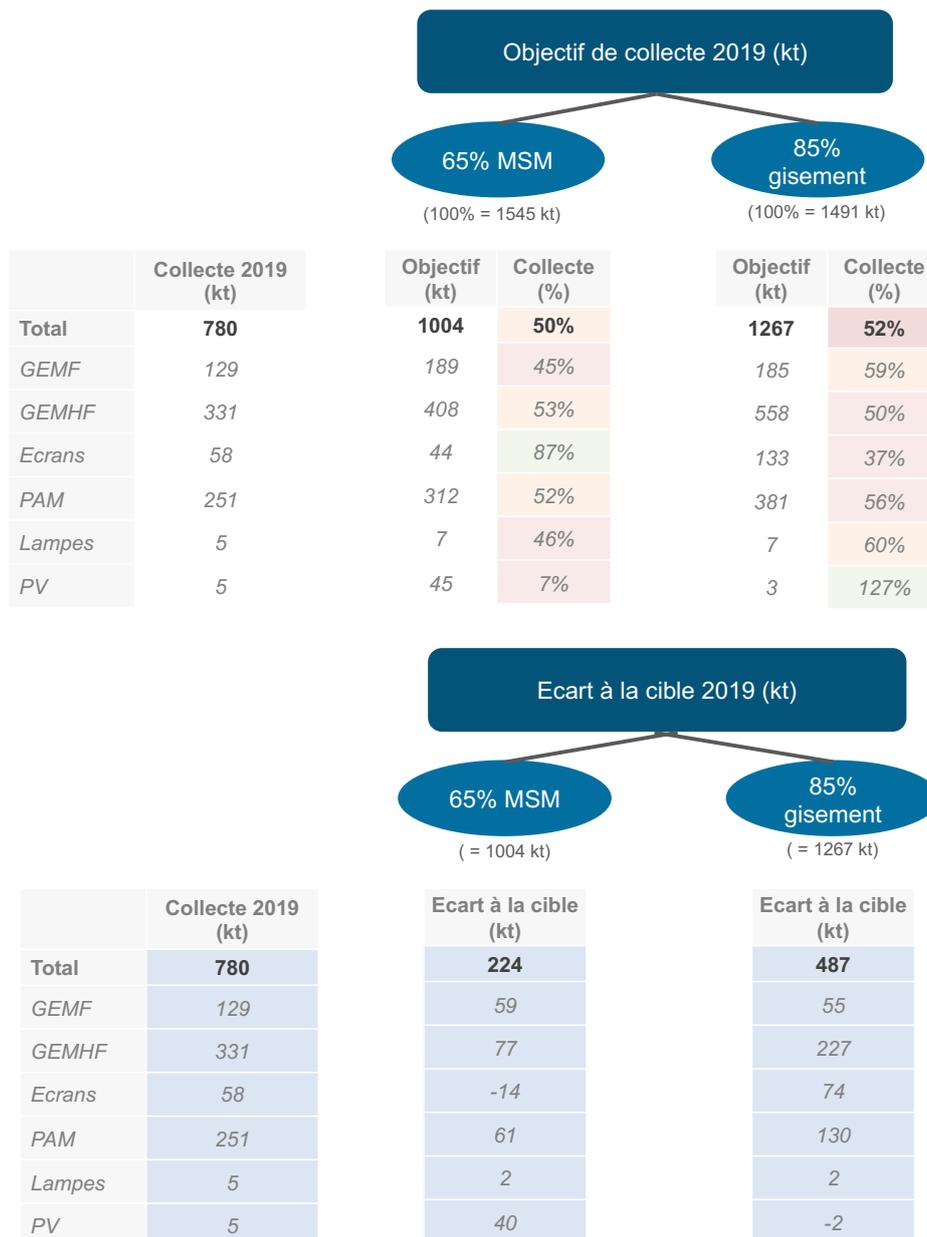


Figure 66 : Objectif de collecte, taux de collecte et écart à l'objectif par catégorie, 2019

Une première observation est que **les objectifs de collecte basés sur les MSM et ceux basés sur le gisement ne sont pas équivalents**. Globalement, en 2019 l'objectif basé sur le gisement est supérieur de 26% à celui basé sur les MSM. Comme nous le verrons au chapitre 4.2, ces objectifs étaient équivalents il y a une dizaine d'années. Pour certaines catégories, la

différence actuelle est bien plus importante. Pour les écrans, l'objectif basé sur le gisement représente plus du double de celui basé sur les MSM. Pour les panneaux photovoltaïques la situation est inverse ; l'objectif basé sur le gisement représente moins d'un dixième de celui basé sur les MSM. Les différences sont moindres pour le GEM HF et le PAM, tandis que pour le GEM F et les lampes les objectifs sont actuellement équivalents.

**Le taux de collecte basé sur les MSM atteint 50% sur l'ensemble des DEEE ménagers (pour un objectif de 65%)<sup>59</sup>, celui basé sur le gisement 52% (objectif de 85%).** Ici aussi, des valeurs extrêmes apparaissent pour les écrans et les PV, venant du fait qu'il s'agit de catégories ayant connu des changements drastiques dans les tonnages mis sur le marché ces dernières années :

- Pour les écrans, le passage des écrans à tube cathodique (CRT) aux écrans plats qui s'est produit entre 2005 et 2010 au niveau des MSM se répercute avec un décalage (correspondant à la durée de détention des écrans) dans le gisement. Par conséquent, alors que plus aucun CRT n'est mis sur le marché, ces appareils représentent toujours 71% du gisement en poids. Les CRT étant beaucoup plus lourds que les écrans plats à l'unité, le gisement est actuellement bien plus important que les MSM.
- Concernant les PV, la situation est inverse : le gisement actuel ne représente qu'une infime fraction des MSM. L'utilisation de panneaux photovoltaïques à grande échelle n'a commencé qu'il y a une dizaine d'années, et s'est rapidement développée depuis lors. S'agissant d'équipements à durée de vie longue (environ 25 ans), l'immense majorité des PV historiquement mis sur le marché français sont encore en utilisation, et le gisement est actuellement très faible. De par son manque de maturité, et sa forte sensibilité à des événements ponctuels et aléatoires (p.ex. défauts sériels, sinistres, etc.), le gisement PV est imprévisible. Le gisement « normal » lié au vieillissement normal des équipements est lui prévisible, avec une durée de vie moyenne estimée à 25 ans. Tant le gisement « ponctuel et imprévisible » que le gisement « normal » sont collectés par PV Cycle (pas de filières parallèles d'envergure), menant donc à ce taux de collecte (basé sur le gisement prévisible) supérieur à 100%.

Afin de mieux appréhender les dynamiques en action dans ses comparaisons entre taux de collecte basés sur les MSM ou sur le gisement, une analyse par types d'équipement est proposée ci-après.

### Par types d'équipement

Les données issues de campagnes d'échantillonnage réalisées par les éco-organismes permettent d'estimer les quantités d'équipements collectés à un niveau de détail plus fin que celui des grandes catégories réglementaires. Ces estimations sont comparées aux données

---

<sup>59</sup> Dans le cadre de cette étude, et pour assurer l'équivalence de périmètre entre les deux taux de collecte, les mises sur le marché des équipements de l'open scope (déclarés seulement depuis le 15/08/2018) ont été reconstituées, ce qui conduit à un taux de collecte différent de celui calculé dans les rapports officiels, celui-ci ne tenant pas compte de cette reconstitution rétroactive. En excluant ces MSM open scope, le taux de collecte MSM atteint 52%, qui correspond au taux de collecte indiqué dans le Rapport 2021 du Registre DEEE.

sur les MSM (moyenne 2016-2018) et sur le gisement (2019) afin de calculer un taux de collecte par type d'équipement (Figure 67).

Trois grandes familles d'équipements peuvent être identifiées :

- Les équipements dont les tonnages mis sur le marché sont relativement stables, correspondant généralement à des **marchés de renouvellement**. Il s'agit notamment du GEM HF, du PAM, des réfrigérateurs, congélateurs et des écrans plats. Pour ce type d'équipements, le taux de collecte basé sur les MSM est proche de celui basé sur le gisement.
- Les équipements dont les tonnages mis sur le marché augmentent rapidement, correspondant à des **marchés d'équipement**. On trouve dans cette catégorie les climatiseurs (représentant la majorité des « Autre GEM F » dans le graphique), les lampes LED et les panneaux photovoltaïques. Ici, le taux de collecte basé sur le gisement est bien supérieur à celui basé sur les MSM.
- Les équipements dont les tonnages mis sur le marché ont fortement diminué, correspondant soit à des **technologies obsolètes** (p.ex. écrans à tubes cathodiques, lampes fluocompactes et tubes fluorescents), soit à des équipements ayant connu une **réduction importante du poids unitaire** (p.ex. PAM IT). Pour ce genre d'équipements, le taux de collecte basé sur les MSM est bien supérieur à celui basé sur le gisement.

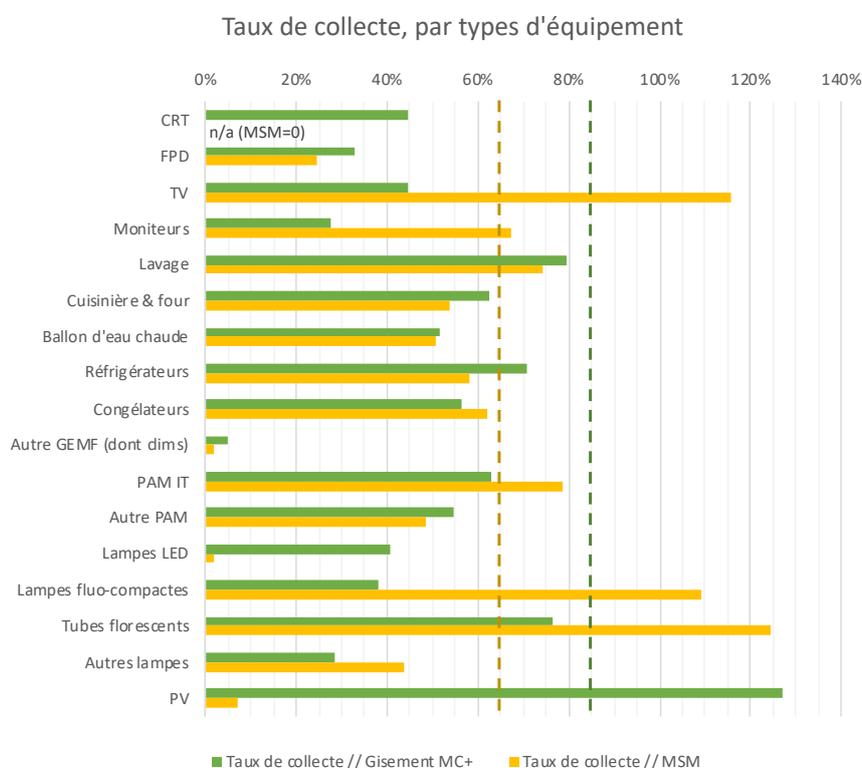


Figure 67 : Taux de collecte basé sur les MSM et sur le gisement, par types d'équipement

Ce degré de détail permet de révéler certaines dynamiques intéressantes au sein de catégories qui regroupent à la fois des équipements aux MSM stables et d'autres aux MSM croissantes ou décroissantes. Il s'agit notamment du GEM F (Figure 68), qui regroupe à la fois des équipements à marché de renouvellement tels que les réfrigérateurs et congélateurs, et d'autres à marché d'équipement comme les climatiseurs ou les pompes à chaleur (« Autre GEM F »). La part de ces derniers dans les MSM atteint actuellement 25%, mais seulement 13% dans le gisement du fait de la récence de ce marché et des longues durées de détention totale de ses équipements. Il est de fait impossible de collecter l'équivalent de 65% des MSM pour ce type d'appareils (correspondant à 47 kt, alors que le gisement n'est que de 28 kt), et le taux de collecte basé sur les MSM pour le GEM F est fortement diminué.

Un cas similaire se retrouve chez les lampes, avec les LED qui représentent la majorité des MSM (61% pour la moyenne 2016-2018) mais que 3% du gisement en raison de la longue durée de vie de ces lampes et de leur relativement récente apparition dans le parc (Figure 69). Ici aussi, un taux de collecte équivalent à 65% des MSM (correspondant à 4,5 kt, pour un gisement estimé à 0,3 kt) est inatteignable. Le taux de collecte basé sur les MSM serait donc bien plus élevé sans la présence des LED.

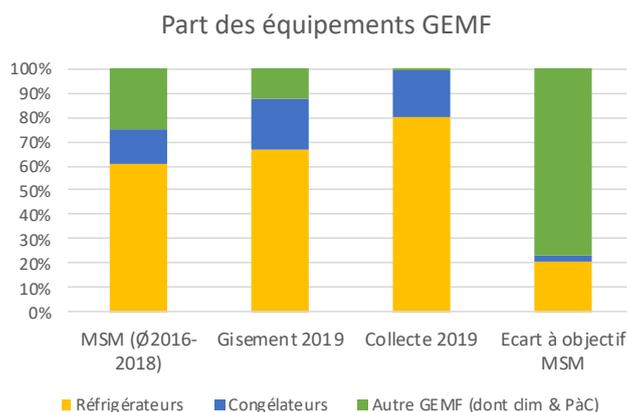


Figure 68: Part relative des types d'équipement GEM F dans les MSM, le gisement et la collecte.  
(PàC = pompes à chaleur)

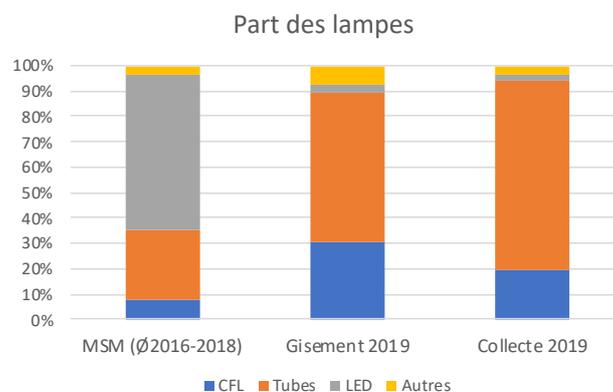


Figure 69: Part relative des lampes dans les MSM, le gisement et la collecte.

## 4.2 Évolution temporelle

Les données et outils de calcul mobilisés dans le cadre de cette étude permettent de modéliser l'évolution passée et à venir des MSM, du gisement et des objectifs de collecte associés. Les résultats de ces modélisations sont présentés dans la Figure 71 pour l'ensemble des DEEE ménagers, et pour chaque catégorie en Figure 71. Sont illustrés les objectifs de 65% des MSM et de 85% du gisement calculé, ainsi que les quantités collectées. Les projections d'objectifs de collecte futurs sont basées sur une extrapolation linéaire des MSM.

Si l'on examine l'évolution passée des objectifs globaux de collecte, il apparaît que 65% des MSM correspondait à peu près à 85% du gisement il y a une dizaine d'années, mais que depuis l'écart s'est creusé. Depuis le milieu des années 2000, les MSM sont restées relativement stables tandis que le gisement a continué d'augmenter.

Pour l'avenir, l'extrapolation des tendances passées suggère que l'écart entre les deux objectifs restera relativement constant dans les années à venir – autour de 250 kt.

Objectif de collecte MSM vs gisement (kt) - Total

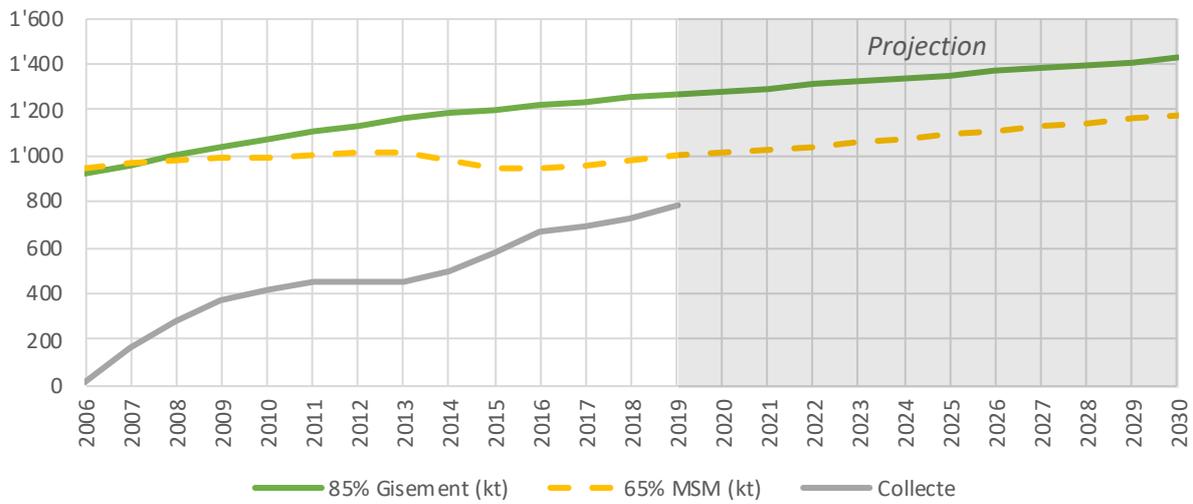


Figure 70 : Évolution des objectifs de collecte globaux à l'horizon 2030

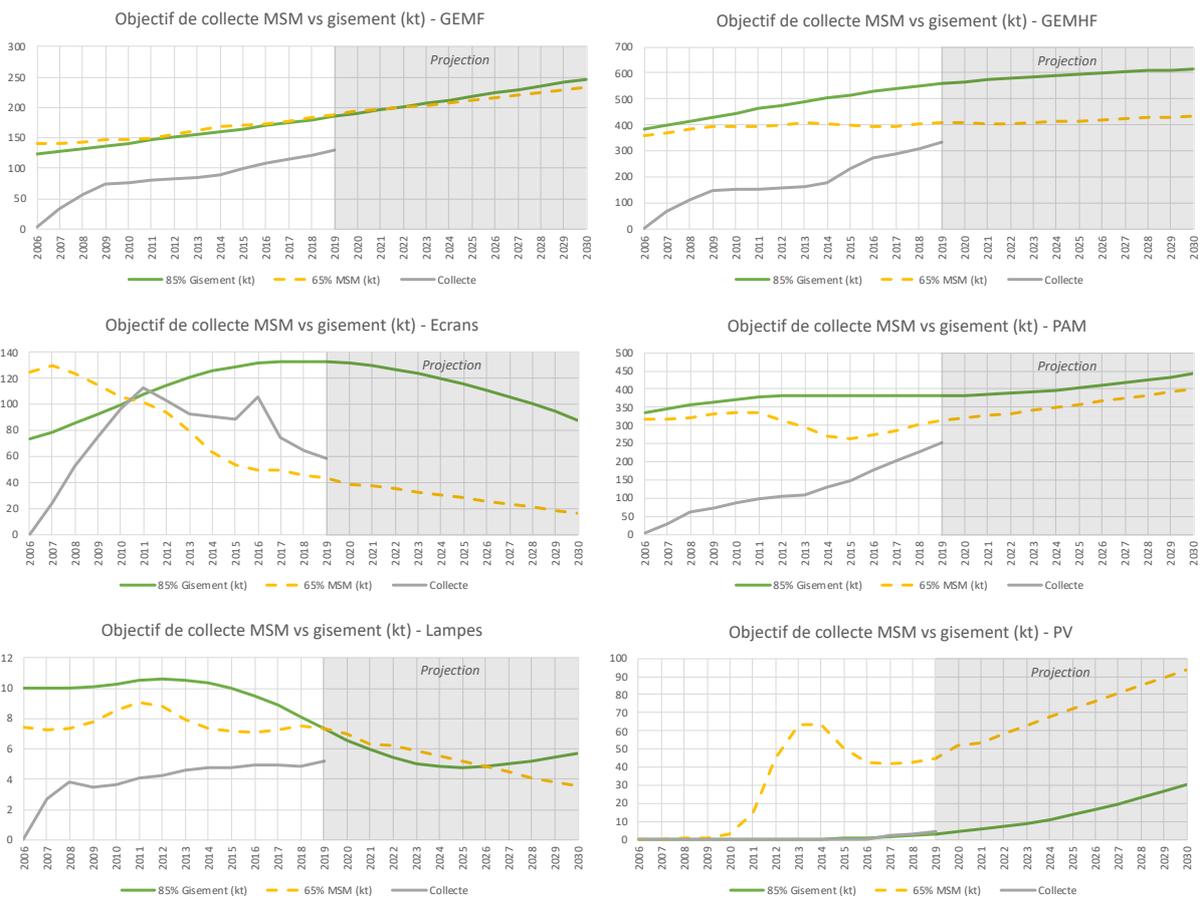


Figure 71 : Évolution des objectifs de collecte, par catégorie FR7, à l'horizon 2030

### 4.3 Conclusions sur les objectifs et performances de collecte

- Il n'y a plus d'équivalence entre les objectifs de 65% des MSM ou de 85% du gisement
- Malgré une croissance continue et régulière de la collecte, les 2 objectifs de collecte - 65% des MSM et 85% du gisement - ne sont pas atteints en 2019 par la France, à l'instar de la quasi-totalité des pays européens.
- Quelle que soit la méthode, l'objectif est fixé sans prise en compte explicite de l'ampleur des exutoires échappant à la filière, de leur dynamique et de la capacité de la filière à les maîtriser. Ce point soutient la notion de disponibilité à la collecte, et donc de la responsabilité des acteurs, et sera discuté plus en détails dans le chapitre 6.
- D'un point de vue strictement méthodologique, l'objectif de collecte basé sur le gisement est plus pertinent, mais requiert des données fiables sur les profils de durées de vie, complexes à récolter et comportant de grandes incertitudes, en particulier pour les équipements nouveaux ayant de longues durées de vies. Ainsi :
  - Pour les marchés d'équipement (où les MSM sont beaucoup plus importantes que le gisement), l'objectif basé sur le gisement serait préférable, mais requiert des données de qualité. C'est notamment le cas pour les PV.
  - Pour les marchés de renouvellement (où les MSM sont du même ordre de grandeur que le gisement), il serait plus pertinent de fixer un objectif de collecte basé sur les MSM, de par la fiabilité de ces données. C'est notamment le cas pour le GEM et le PAM.
  - Pour les marchés de déséquipement ou de rupture technologique avec diminution du poids moyen ou allongement de la durée de vie (où les MSM sont nettement inférieures au gisement), l'objectif basé sur le gisement serait plus adapté. C'est notamment le cas pour les écrans.
- Concernant les performances de collecte, on trouve généralement au sein d'un même flux réglementaire une combinaison d'équipements dont les pénétrations sur le marché sont à différents niveaux de maturité. Une analyse plus fine permet d'analyser l'impact d'un nouvel équipement en forte croissance sur la performance de collecte de l'ensemble du flux. C'est notamment le cas du GEM F et des lampes, où une telle analyse montre que les taux de collecte sont en voie d'atteindre l'objectif de 65% des MSM pour les flux d'équipements de marchés saturés (réfrigérateurs et congélateurs pour le GEM F; lampes fluorescentes pour les lampes), et que la performance de collecte est pénalisée par des équipements en forte croissance (climatiseurs, caves à vin, pompes à chaleur pour le GEM F; lampes LED pour les lampes).

## 5 Destinations du gisement

Les chapitres précédents ont permis de quantifier et d'analyser le parc et le gisement de DEEE ménagers, de discuter les exutoires et les destinations primaires après cession des DEEE par les détenteurs, et d'analyser les performances de collecte par flux.

Le présent chapitre aborde la question des destinations du gisement, et en particulier les destinations qui ne sont actuellement pas captées par la filière agréée. Par souci de lisibilité au regard de la quantité d'information présentée, les bilans de masse sont présentés ici succinctement en renvoyant aux sections du rapport et aux annexes expliquant les hypothèses et les calculs réalisés en détail.

Les différentes cartographies sont ensuite présentées pour l'ensemble du gisement DEEE, et par flux de collecte.

Finalement, les principales conclusions relatives aux destinations du gisement sont présentées.

### 5.1 Bilan de masse

Les différentes enquêtes et modélisations entreprises dans le cadre de la présente étude ont permis de fournir une quantité importante d'informations qualitatives et quantitatives sur le gisement et ses destinations.

Dans le but de quantifier les destinations intermédiaires et finales du gisement, globalement et par flux de collecte, un bilan de masse a été réalisé sur la base des données et informations récoltées. Ci-après, les principales sources de données et les hypothèses utilisées pour réaliser ces bilans de masse sont décrites. L'ensemble des données se trouve en Annexe 10.9

Point de départ du bilan de masse, le **gisement total** est calculé selon la méthode MC+, retenue comme fournissant les estimations les plus fiables (3.2). La part du gisement total provenant de détenteurs professionnels est estimée en appliquant les facteurs présentés en 2.2.2.

La part **actuellement collectée** du gisement est calculée à partir des données transmises par les éco-organismes sur les flux collectés via différents canaux de collecte (collectivités, distribution, ESS, autres dont GDD), prenant également en compte les quantités cannibalisées estimées à partir de campagnes d'échantillonnage menées par les éco-organismes. Un taux de cannibalisation moyen (tous canaux de collecte confondus) a été calculé et appliqué aux quantités collectées pour les compresseurs issus de réfrigérateurs, moteurs issus de GEM HF, déviateurs issus d'écrans à tubes cathodiques, disques durs issus d'unités centrales et batteries issues de PAM, appliqué à l'ensemble du volume collecté de ces appareils. Ce taux moyen de cannibalisation atteint 10% pour les réfrigérateurs (compresseurs), ce qui signifie 10% des réfrigérateurs collectés n'ont pas de compresseurs (ils ont été volés en amont). Ce taux atteint 3% pour les écrans à tubes cathodiques (déviateurs), 29% pour les unités centrales (disques durs) et 18% pour le PAM (batteries). Ces taux de cannibalisation, multipliés par la

fraction massique du composant cannibalisé dans l'ensemble de l'appareil (par exemple 17 % en moyenne pour le compresseur d'un réfrigérateur), ont permis d'estimer les quantités totales de composants cannibalisés. En reprenant l'exemple des réfrigérateurs : en 2019, 104 kt de frigos ont été collectés et le compresseur manquait dans en moyenne 10% d'entre eux. Au total, environ 1,8 kt de compresseurs ont donc été cannibalisés ( $104 \times 0,10 \times 0,17$ ).

### 5.1.1 Fuites intra-SPGD pour les DEEE ménagers

Les quantités de DEEE empruntant des « **fuites intra-SPGD** », survenant dans le périmètre du service public de gestion des déchets (OMR, encombrants, tout-venants, collecte sélective, etc.), ont été estimées à partir de différentes sources et approches qui sont présentées en 2.5. Ces estimations ont permis d'établir le bilan de masse ci-dessous.

Tableau 1: DEEE éliminés hors filière, par flux de collecte et par destination, en tonnes

| Flux   | GEM F        | Écrans       | GEM HF       | PAM            | Lampes     | Total          |
|--|--------------|--------------|--------------|----------------|------------|----------------|
| Service public hors filière                                | 11'632       | 7'530        | 52'234       | 181'728        | 988        | 255'520        |
| OMR  | -            | -            | -            | 117'691        | 768        | 119'768        |
| Collecte sélective   | -            | -            | -            | 8'901          | 220        | 9'220          |
| Tout-venant  | 1'715        | 1'710        | 1'899        | 33'610         | -          | 38'935         |
| Encombrants PAP  | 9'917        | 5'821        | 26'034       | 18'826         | -          | 60'598         |
| ...dont recanalisés vers la filière agréée                 | 2'132        | 1'519        | 4'298        | 3'391          | -          | 11'340         |
| ...dont éliminés   | 2'286        | 790          | 1'750        | 6'773          | -          | 11'600         |
| ...dont disparus sur le trottoir, estimés par soustraction | 5'499        | 3'511        | 19'986       | 8'662          | -          | 37'657         |
| Ferraille  | -            | -            | 24'300       | 2'700          | -          | 27'000         |
| DAE BTP  | -            | -            | -            | 1'050          | -          | 1'050          |
| DAE hors BTP   | -            | -            | -            | 5'000          | -          | 5'000          |
| ...dont recanalisés vers la filière agréée                 | -            | -            | -            | 667            | -          | 667            |
| ...dont traités dans la filière déchets métalliques        | -            | -            | -            | 4'840          | -          | 4'840          |
| ...dont éliminés   | -            | -            | -            | 543            | -          | 543            |
| <b>Élimination hors filière (total)</b>                    | <b>4'002</b> | <b>2'500</b> | <b>3'650</b> | <b>167'518</b> | <b>988</b> | <b>180'066</b> |

A noter que la distinction PEM/PAM IT n'étant pas connue pour les bennes ferraille, les collectes sélectives et surtout les OMR, aucun chiffre sur l'élimination au global entre ces deux catégories n'a pu être consolidé.

Une partie non négligeable de DEEE transitant par le SPGD est éliminé, avec un total estimé à environ 180 kt, dont une très grande majorité est du PAM (93%). Une petite partie est remise

à la filière après traitement en encombrant, ou via des contrats GDD pour la ferraille comptée en déchets métalliques (voir chapitre sur ce sujet).

Il faut souligner que ces résultats sont soumis à une incertitude du fait de la date de certaines données. En particulier, les caractérisations menées en 2020, année exceptionnelle d'un point de vue sanitaire, ainsi que la saisonnalité des mesures demandent confirmation sur un référentiel de temps plus long.

Deux axes majeurs de progression ont été identifiés pour mieux capter ce gisement, détaillés dans le chapitre 8, dédié aux recommandations :

- Développer des synergies entre les différentes filières REP :
  - Collecte sélective avec la filière Emballages
  - Travail commun de caractérisation d'encombrants avec la filière Mobilier
  - Mutualisation de bennes en déchèteries avec les nouvelles filières
- Sensibiliser les détenteurs, car les OMR représentent la majorité de l'élimination

### 5.1.2 Fuites extra-SPGD

#### La filière des déchets métalliques

La méthodologie utilisée pour estimer les DEEE dans les déchets métalliques est présentée en 2.6.2. Elle conclut aux résultats suivants :

| DEEE ménagers présents dans les déchets métalliques | Tonnes         |
|---|----------------|
| GEM F   | 37 287         |
| Écrans  | 1 626          |
| Lampes  | -              |
| GEM HF  | 347 013        |
| PEM   | 20 654         |
| PAM IT  | 11 201         |
| Câbles et sous-ensembles                            | 15 258         |
| <b>Total</b>  | <b>433 039</b> |

#### L'export d'EEEU statistiquement identifiable

L'analyse statistique de données de douanes, décrite en 2.6.3, a fourni une estimation des quantités d'appareils usagés d'**EEEU exportés**. Bien qu'il s'agisse en réalité de produits (parc) et non de déchets (gisement), ces quantités sont déduites du bilan de masse car elles n'apparaîtront jamais dans le gisement français calculé selon la méthode MC+.

Les analyses statistiques fournissent une estimation basée sur les exports déclarés d'EEE et sur une estimation de la part d'EEEU basée sur le ratio €/kg, donnent un **total de 63 kt d'EEEU exportés** (2.6.3). Seule une fraction, non quantifiée à ce jour, correspond à de l'export légal

au sens du code de l'environnement, nécessitant entre autres que les appareils aient été testés.

### Le reste

Finalement, le bilan de masse à partir des données décrites ci-dessus permet de calculer un **écart résiduel de 155 kt** qui regroupe les fuites non quantifiées spécifiquement, et indiqué dans la cartographie comme « **delta** ». Cet écart résiduel inclus les flux suivants :

- EEEU exportés par diverses voies indirectes sans être déclarés aux douanes. Il s'agit en particulier d'export par roulier à bord de véhicules d'occasion sans déclaration du contenu des véhicules, ou étant déclaré mais sous un code non spécifique aux EEE (p.ex. objets personnels). Une estimation basée sur les ratios €/kg des déclarations douanières de véhicules d'occasion (2.6.3), recoupées avec les informations recueillies dans la revue bibliographie (10.4.4) suggère un volume d'au moins 25'000 t/an exportés par ce biais.
- Les exports d'EEEU non déclarés incluent également la somme des petits volumes exportés à destination d'un pays communautaire dont la valeur se situe en dessous du seuil statistique de déclaration.
- DEEE ou EEEU déclarés comme effets personnels, et statistiquement impossibles à quantifier.

Le volume que représente cet écart résiduel est déterminé par celui des autres destinations finales du gisement, c'est-à-dire les quantités collectées par la filière agréée, celles éliminées en aval des fuites intra-SPGD, les DEEE traités dans la filière déchets métalliques, et les quantités d'EEEU exportés statistiquement visibles.

### 5.1.3 Cas des lampes

En raison de ses spécificités, une approche particulière a été utilisée pour estimer les destinations du gisement de **lampes**. D'une part, une granularité plus fine est possible au niveau des canaux de collecte. D'autre part, la typologie de fuites du gisement est différente de celles des autres flux. Il n'y a ici pas ou très peu d'export ou de traitement dans la filière déchets métallique. Il y a en revanche des « fuites intra-filière DEEE » importantes, à savoir la non-extraction d'une partie des lampes encore présentes dans les luminaires mis au rebut. La quantification des destinations du gisement de lampes s'est basée sur les données et informations suivantes :

- Gisement total de 8,6 kt selon MC+, dont environ 23% provient de détenteurs ménagers et 77% de détenteurs professionnels selon ecosystem ;
- 5,2 kt de lampes collectées par la filière agréée, selon données sur la collecte transmises par ecosystem ;
- Environ 0,8 kt de lampes dans les OMR (moyenne MODECOM & résultats enquêtes détenteurs ménagers), 0,2 kt dans la collecte sélective pour les emballages, et moins de 0,1 kt dans le bac à verre (résultats enquêtes détenteurs ménagers) ;
- Environ 0,1 kt de lampes restées dans les luminaires non dépollués et non traités par la filière selon les données d'échantillonnage ecosystem

- Au niveau des destinations finales, l'élimination hors filière représente 1 kt environ, et le delta (gisement dont sont soustraits l'élimination hors filière et les lampes restées dans les luminaires), qui inclut les lampes dans les DAE et l'export s'il y en a, s'élève à 2,3 kt.

L'ensemble des données et bilans de masses utilisés pour estimer les destinations du gisement lampes sont détaillés dans l'Annexe 10.9.2.

## 5.2 Cartographies synthétiques

### 5.2.1 Global

La cartographie générale des destinations du gisement 2019 de DEEE ménagers est présentée en Figure 72.

Sur le total de 1 491 kt de DEEE ménagers générés en 2019, 780 kt ont pu être collectés par la filière agréée (soit 52% du gisement). Le gisement actuellement non capté a pour principales destinations finales le traitement dans la filière déchets métalliques par des acteurs hors contrat avec les éco-organismes (ou en contrat mais sans que le traitement soit déclaré) ainsi que l'export. Ces deux destinations sont estimées à 314 kt et 218 kt, respectivement (soit 21% et 15% du gisement).

Environ 179 kt de DEEE (12% du gisement total) sont estimés finir en incinération ou en enfouissement en raison d'erreurs de tri en amont (ordure ménagères résiduelles, collecte sélective, encombrants, tout-venant, DAE, etc.). Finalement, les analyses basées sur les statistiques douanières suggèrent un export de 63 kt d'EEEU (qui peut être légal ou illégal).

Les données disponibles à ce jour ne permettent pas d'évaluer avec précision l'origine des filières parallèles. Cependant, la comparaison des destinations primaires du gisement avec l'origine de la collecte (3.3.2) suggère l'existence de fuites importantes au niveau de la distribution (y compris en provenance des livreurs) pour le GEM et le PAM, des artisans (surtout pour le GEM HF) et des déchèteries (erreurs de tri ou vols). Des incertitudes importantes demeurent également sur les destinations du gisement cédé par les détenteurs professionnels.

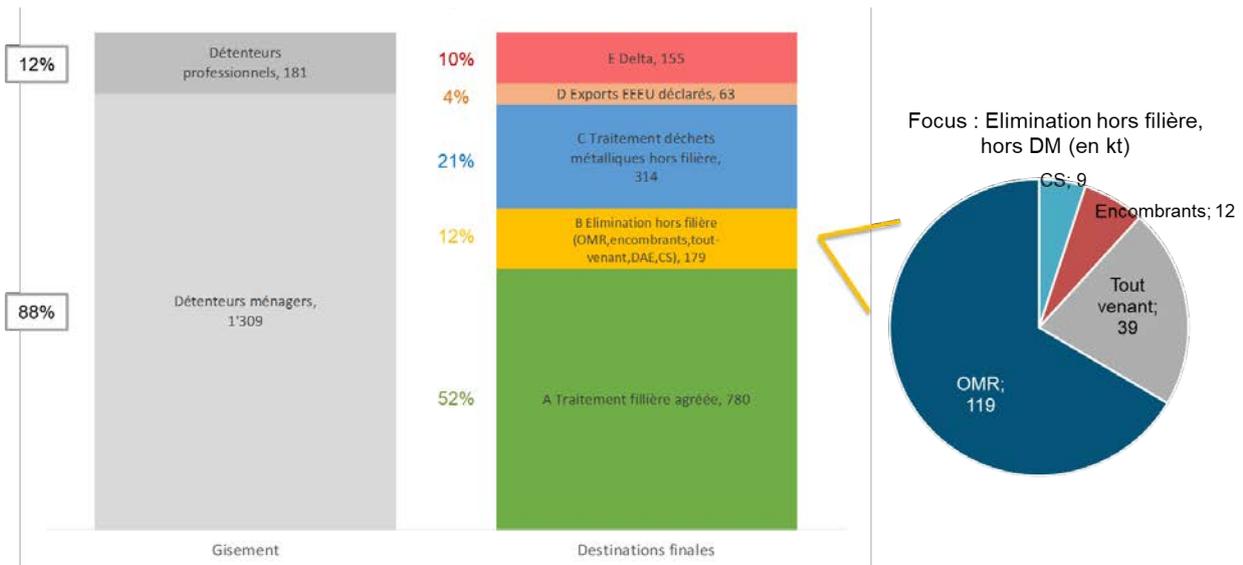
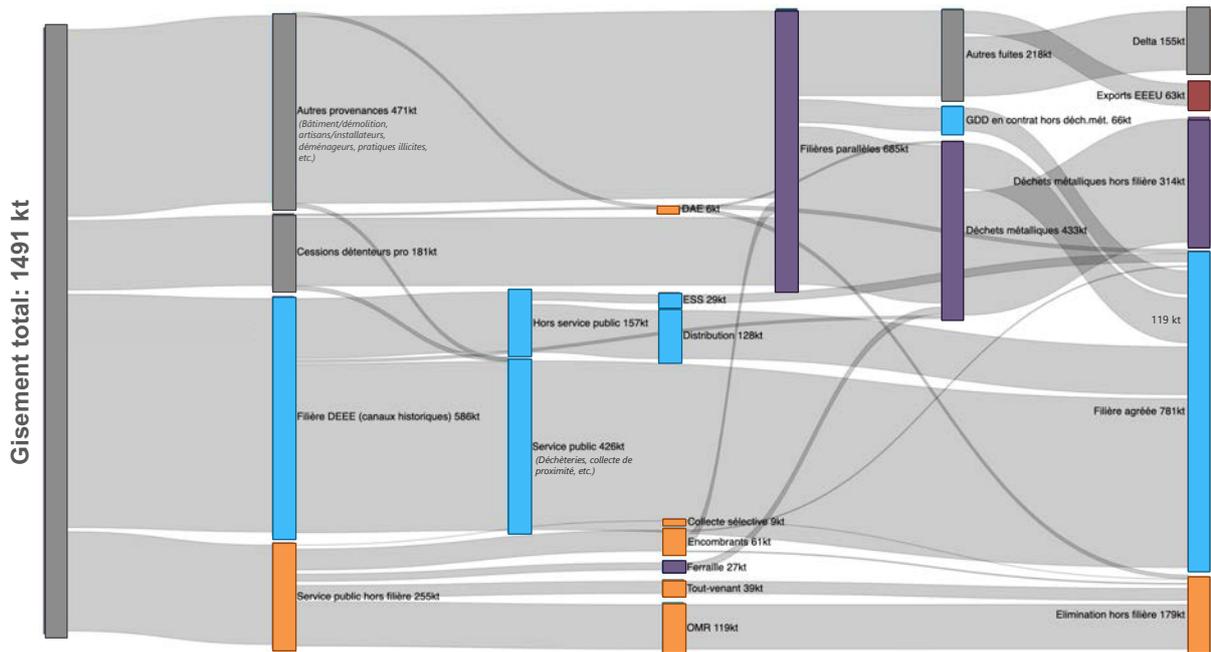


Figure 72 : Cartographies détaillée et simplifiée du gisement 2019 de DEEE ménagers, en kt (OMR : Ordures ménagères résiduelles, CS : collecte sélective des emballages, Tout venant : benne tout venant en déchèterie, Encombrants : collectés en porte à porte)

### 5.2.2 GEM HF

La cartographie générale des destinations du gisement GEM HF est présentée ci-dessous.

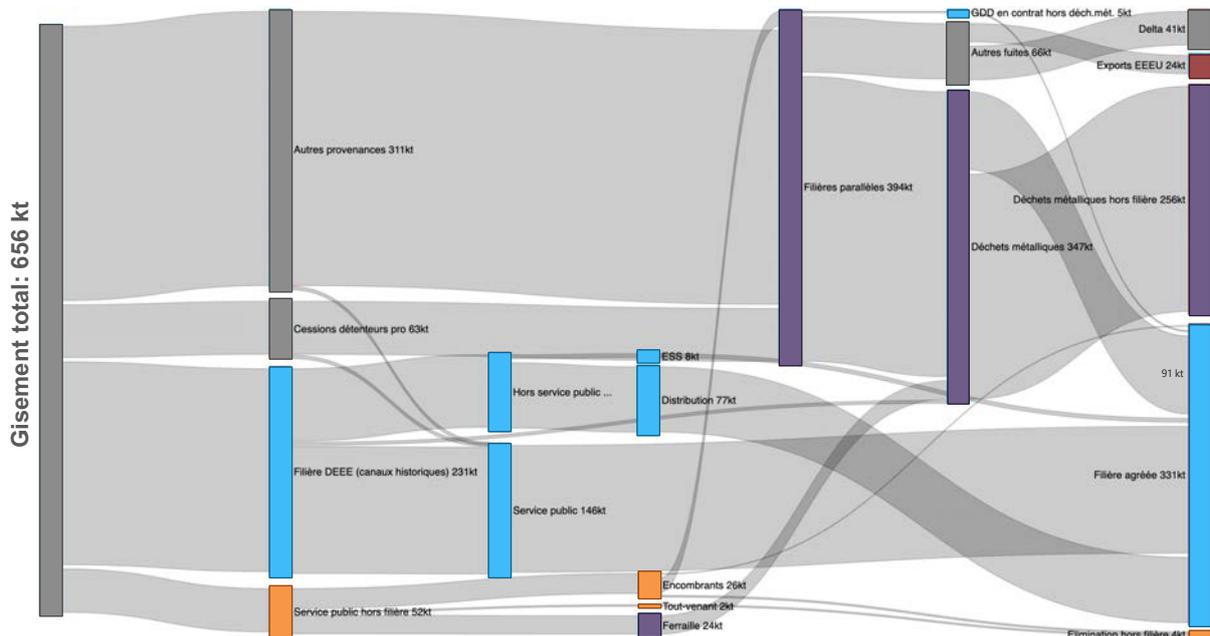


Figure 73 : Cartographie du gisement 2019 de GEM HF, en kt

50% du gisement de GEM HF, correspondant à 331 kt, a été collecté par la filière agréée en 2019. Selon les estimations à ce jour, l'essentiel du gisement non capté (39% du gisement total) est traité dans la filière déchets métalliques hors contrat (ou en contrat mais non déclaré). Ceci peut s'expliquer par la relative haute valeur matérielle de ce flux, étant majoritairement constituée de métaux ferreux et non-ferreux. L'export statistiquement identifié d'EEEU représente 24 kt, tandis que l'élimination hors filière, principalement alimentée par les filières encombrants et tout-venant, est estimée à 4 kt. Finalement, 41 kt ont une destination non quantifiée, correspondant probablement à de l'export.

La comparaison entre résultats de l'enquête détenteurs (ménagers) et les données de collecte des éco-organismes (3.3.2) indique l'existence de fuites importantes au niveau des livreurs, et dans une moindre mesure des artisans. Ces pistes seront à approfondir à l'avenir pour mieux comprendre et agir sur les filières alimentant les fuites de GEM HF.

### 5.2.3 GEM F

La cartographie générale des destinations du gisement GEM F est présentée ci-dessous.

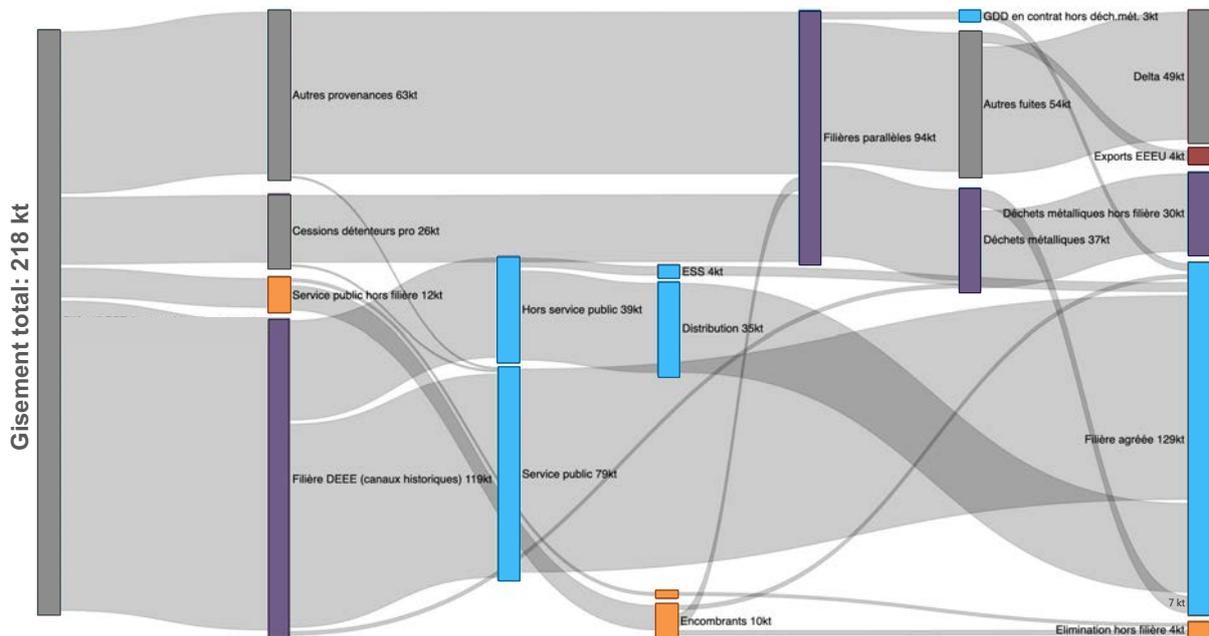


Figure 74 : Cartographie du gisement 2019 de GEM F, en kt

59% du gisement de GEM F total a été collecté par la filière agréée en 2019. 88 kt échapperaient encore à la collecte, dont environ 30 kt traités dans la filière déchets métalliques. Une part importante du gisement (49 kt) a une destination non quantifiée, au sein de laquelle se trouve notamment l'export de DEEE ou d'EEEU non déclaré. Le GEM F serait en effet un flux qui est plus susceptible que d'autres d'être exporté, à la fois intra-européen (notamment pour traitement dans les pays voisins) et extra-européen (principalement pour réemploi). Les résultats du projet *PiP*<sup>60</sup> indiquent notamment qu'une partie importante des exports d'EEEU/DEEE vers l'Afrique concerne des produits GEM F, en particulier les climatiseurs et les réfrigérateurs.

Ici aussi, la comparaison entre résultats de l'enquête détenteurs (ménagers) et les données de collecte des éco-organismes (3.3.2) suggère des fuites importantes au niveau des livreurs.

<sup>60</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

## 5.2.4 Écrans

La cartographie générale des destinations du gisement écrans est présentée ci-dessous.

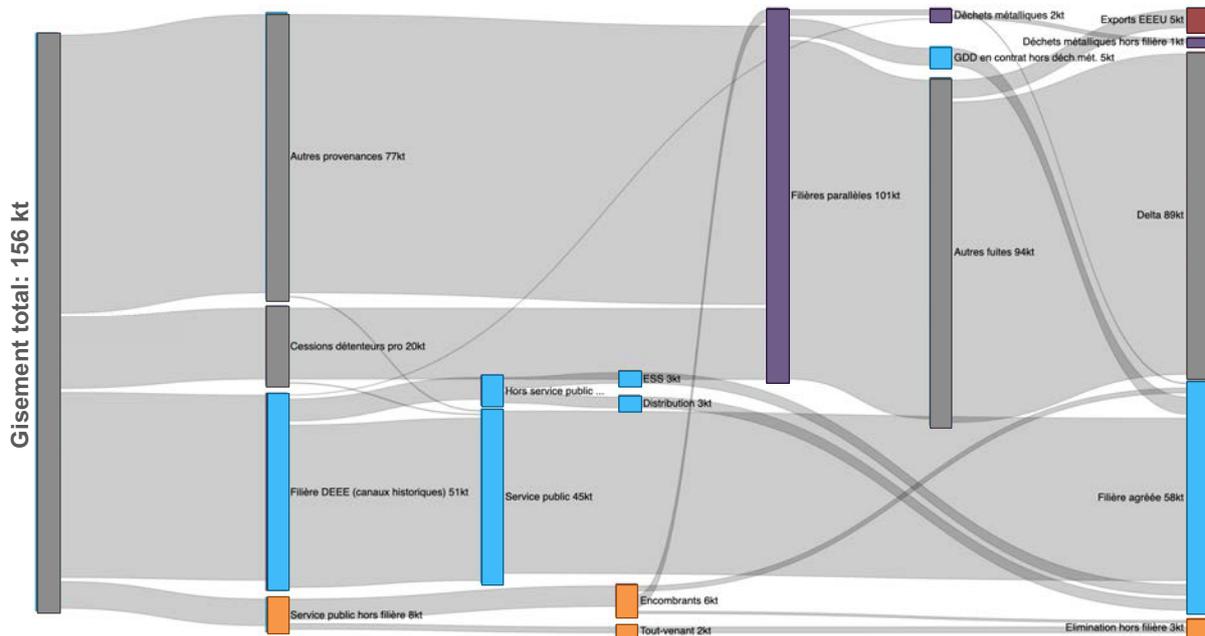


Figure 75 : Cartographie du gisement 2019 écrans, en kt

Le gisement total d'écrans est estimé à 156 kt en 2019, dont 58 kt ont été collectés par la filière agréée. Il s'agit du flux pour lequel les fuites sont le moins bien connues, avec 89 kt du gisement ayant une destination non quantifiée, soit un peu plus de la moitié du gisement total. Les informations disponibles à date ne permettent de quantifier ni l'origine ni la destination d'une grande part du gisement, mais il est probable qu'une partie importante soit exportée pour un réemploi à l'étranger. Ici aussi, les résultats du projet *PIP*<sup>61</sup> indiquent une part importante d'écrans dans les flux exportés vers l'Afrique.

Il convient de noter que le volume total du gisement d'écrans calculé selon la méthode commune est fortement influencé par la durée de détention totale utilisée dans le modèle, de par la rupture technologique amenée par les écrans plats (bien moins pondéreux que les écrans à tubes cathodiques qu'ils ont remplacés). Une campagne de datation des écrans collectés par les éco-organismes a été menée dans le cadre de la présente étude, afin de disposer d'une base empirique pour établir des profils de durée de détention totale servant au calcul du gisement (voir Annexe 10.2.2). Bien que ces données puissent être considérées relativement fiables, il est possible que l'âge du gisement collecté ne soit pas parfaitement représentatif de l'âge du gisement total. Il se pourrait par exemple que les écrans relativement jeunes soient surreprésentés dans les flux exportés, et sous-représentés dans les flux

<sup>61</sup> O. Odeyingbo, I. Nnorom, et O. Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

collectés. Le gisement d'écrans serait alors surestimé, ce qui pourrait expliquer que la part du gisement d'écrans dont la destination n'est pas connue soit si conséquente (57%).

### 5.2.5 PAM

La cartographie générale des destinations du gisement PAM est présentée ci-dessous.

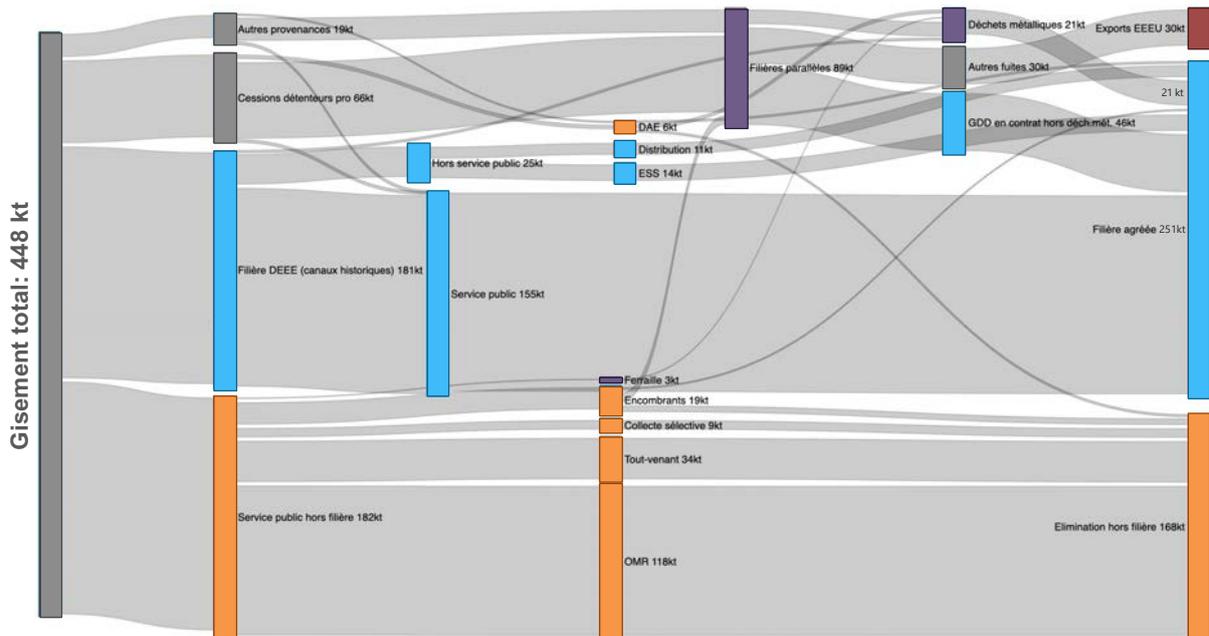


Figure 76 : Cartographie du gisement 2019 de PAM, en kt

56% du gisement PAM, soit 251 kt, a été collecté par la filière agréée en 2019. Le reste du gisement fuit principalement au sein du SPGD, en particulier dans les OMR (26% du gisement total). En raison de la très petite taille de nombreux dispositifs PAM, de telles erreurs de tri se produisent facilement.

## 5.2.6 Lampes

La cartographie générale des destinations du gisement lampes est présentée ci-dessous.

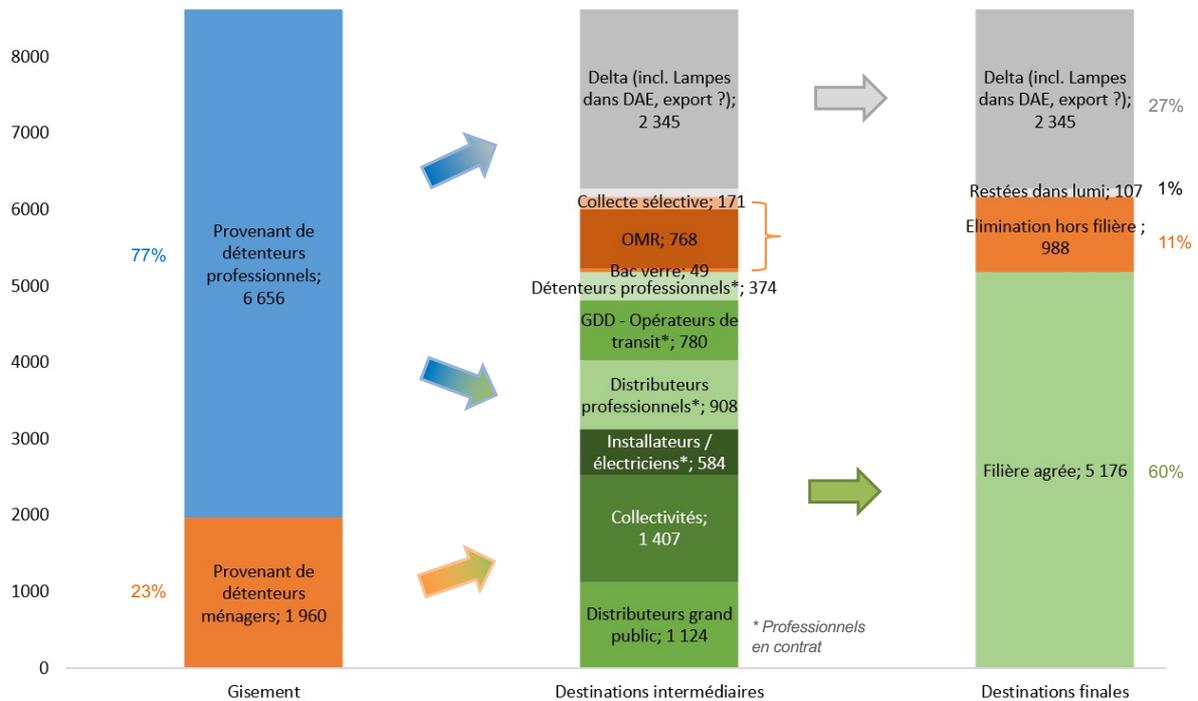


Figure 77 : Cartographie du gisement 2019 de lampes, en kt

Le gisement total de lampes est évalué à 8,6 kt on 2019, dont environ les trois quarts proviennent de détenteurs professionnels. 60% du gisement est collecté par la filière agréée, tandis qu'environ 11% finit en élimination à la suite d'erreurs de tri par les détenteurs ménagers. Une petite part du gisement (1%) se trouve dans des luminaires non-traités par la filière agréée. Ces lampes sont généralement broyées avec les déchets métalliques. Finalement, 27% du gisement a une destination non quantifiée, qui inclut notamment les lampes présentes dans les DAE (erreurs de tri des détenteurs professionnels).

### 5.3 Conclusions sur les destinations du gisement

Globalement, 48% du gisement total estimé (selon méthode MC+) échappe actuellement à la filière agréée. Parmi les fuites principales se trouvent :

- Les erreurs de tri amenant des DEEE à se retrouver éliminés en aval des filières OMR, collecte séparée, encombrants et DAE (12% du gisement total).
- L'export d'EEEU statistiquement identifiable pourrait représenter 4% du gisement total, dont une partie importante mais non quantifiée correspond à de l'export illégal, les appareils n'ayant pas subi de test de fonctionnalité au préalable et/ou ne remplissant pas les obligations de déclaration associées à l'export. Cette estimation est à considérer avec précautions compte tenu des difficultés liées à l'exploitation des statistiques de commerce, la nomenclature douanière ne faisant pas de distinction entre le neuf et l'utilisateur (cf. chapitre 2.6.3)
- Selon les résultats de la campagne d'échantillonnage, 21% du gisement est traité dans la filière déchets métalliques par des acteurs hors contrat avec les éco-organismes, ou en contrat mais dont une partie des flux ne sont pas déclarés aux éco-organismes. Une partie non quantifiée de ce gisement est exportée pour traitement, souvent vers des pays voisins.
- 10% du gisement a une destination non connue, supposée correspondre principalement à de l'export de DEEE ou d'EEEU.

Les DEEE mis au rebut chaque année se retrouvent dans ces destinations finales par le biais d'une complexité de filières. Les différentes enquêtes entreprises dans le cadre de cette étude n'ont pas permis d'offrir une vision quantifiée exhaustive et précise des destinations primaires et intermédiaires de l'ensemble du gisement de DEEE ménagers. Cependant, certaines pistes à explorer ont été identifiées pour mieux comprendre et agir sur les origines des filières parallèles aboutissant à une fuite du gisement. En particulier, les flux de DEEE dans les déchets métalliques ainsi que les exports semblent être alimentés par :

- Les vols en déchèterie, qu'il s'agisse d'appareils entiers ou de parties (cannibalisation), en particulier pour le GEM HF, le PAM et les écrans.
- Les détournements au niveau de la distribution, et en particulier chez les livreurs, principalement pour le GEM. Dans une moindre mesure, les données suggèrent l'existence de fuites au niveau des artisans également.
- Les fuites sur le trottoir, avec une majorité des DEEE mis sur le trottoir qui ne sont pas collectés par les collectivités selon les estimations à ce jour (38 kt sur 61 kt mis sur le trottoir, soit 62%)
- Potentiellement, les DEEE ménagers mis au rebut par des détenteurs professionnels. Selon les estimations actuelles<sup>62</sup>, environ 12% du gisement total est mis au rebut par des détenteurs professionnels, dont une part non quantifiée alimente les filières parallèles.

---

<sup>62</sup> Moyenne des estimations par catégorie (chapitre 2.3.3), pondérée par les tonnages représentés par les catégories selon résultats MC+.

## 6 Disponibilité du gisement à la collecte

Les travaux présentés dans les chapitres précédents, sur les performances de collecte et sur les destinations du gisement, démontrent qu'une grande partie (48%) du gisement de DEEE ménagers échappe actuellement aux éco-organismes. Parmi les différentes « fuites », certaines quittent le territoire français (export) et deviennent donc de facto indisponibles pour une collecte en France. D'autres restent en France mais leur disponibilité est réduite en raison de pratiques inadaptées voire illégales (ex : traitement avec des déchets métalliques par des opérateurs sans contrat avec la filière agréée) ou d'erreurs de tri par les détenteurs (ex : DEEE dans les OMR, la collecte sélective ou les DAE).

Les éco-organismes ne maîtrisent donc pas tous les flux qui leur échappent actuellement, ne leur permettant pas d'atteindre seuls les objectifs fixés par la Directive européenne pour les États membres. Le contrôle des flux impliquant des pratiques illégales, en particulier, nécessite le concours des Pouvoirs publics. Ce, parce que l'État est (contrairement aux éco-organismes) dépositaire de l'autorité publique nécessaire pour contrôler et sanctionner les acteurs impliqués à respecter la législation en faveur de la filière agréée (contractualisation avec les éco-organismes, cessation des exports illégaux, etc.).

Ces constats plaident pour un **ajustement des calculs du gisement, et de l'objectif de collecte**, pour l'État-membre d'une part, et pour les éco-organismes d'autre part. Ils plaident également en faveur d'une **révision des périmètres de responsabilités** de collecte des éco-organismes (à la baisse) et des États-membres (à la hausse, en co-responsabilité avec les éco-organismes sur certains flux).

Plus précisément, il s'agit d'ajuster :

- La définition du gisement pour l'État-membre comme le gisement total duquel sont soustraits les flux nets quittant le territoire de manière légale et déclarée. Les objectifs de collecte fixés par la Directive européenne (85% du gisement) s'appliqueraient donc à ce gisement ajusté.
- L'objectif de collecte pour les éco-organismes en fonction de la disponibilité des flux, c'est-à-dire l'ensemble des flux de DEEE générés sur le territoire que les éco-organismes ont la capacité de collecter, de contrôler et d'influencer, ce qui conduit à la notion de gisement disponible à la collecte (**GDAC**). Les objectifs de collecte des éco-organismes devraient tendre vers 100% du GDAC.

Afin de calculer les objectifs de collecte qui en découlent, les destinations finales du gisement 2019 sont présentées graphiquement dans la figure suivante.

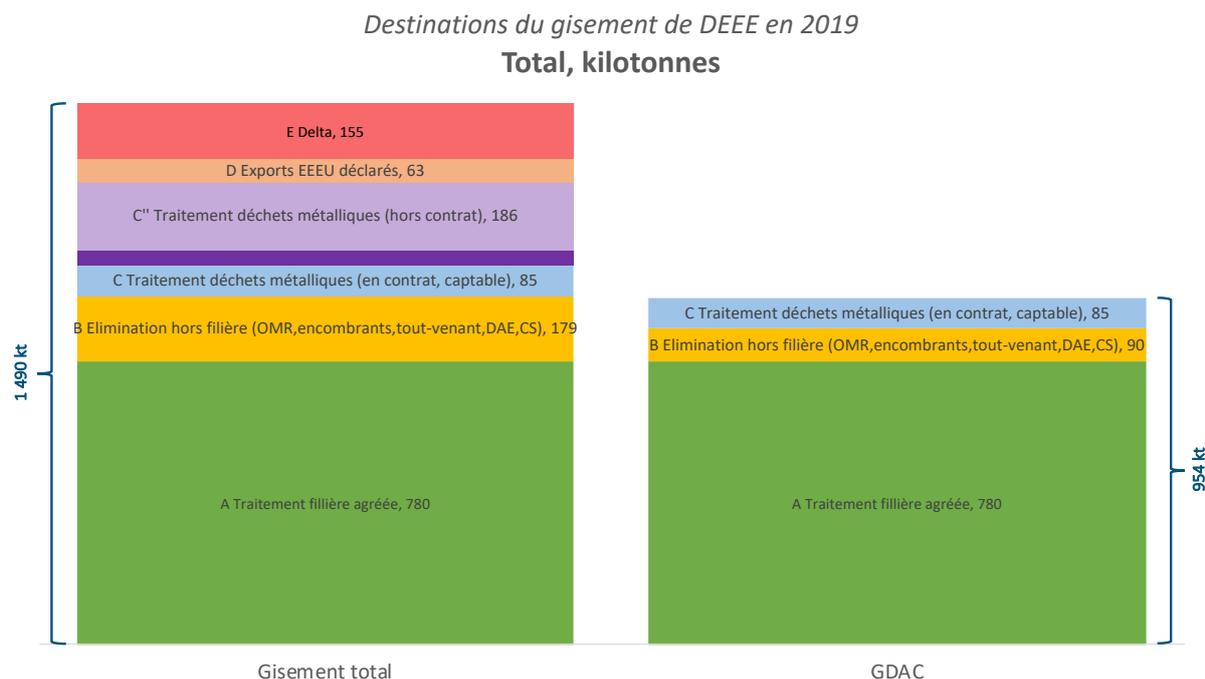


Figure 78: Destinations finales du gisement de DEEE ménagers en 2019 (kt)

Ainsi, les ajustements proposés plus haut se calculeraient de la manière suivante :

- Pour l'objectif de l'État-membre, les quantités estimées exportées sont déduites du gisement total :

$$\text{Objectif État-membre} = \text{Gisement total} - \text{Export EEEU} = 1491 - 63 = 1428 \text{ kt}$$

A noter que dans le cas des EEE professionnels, une partie des quantités d'EEEU exportées sont déclarées au Registre et comptabilisées dans les taux de collecte. Ces quantités sont ajoutées au numérateur (la collecte), ce qui équivaut mathématiquement à les déduire du dénominateur (le gisement ou les MSM selon la manière de calculer les taux de collecte). Cette possibilité n'existe pas dans le cas des EEE ménagers.

- Pour l'objectif de collecte des éco-organismes, qui correspond à la somme des flux de DEEE générés sur le territoire qu'ils ont la capacité de collecter, de contrôler ou d'influencer, la définition mathématique suivante est proposée :

$$\text{Objectif éco-organismes} = \text{GDAC} = \text{A} + 0.5\text{B} + \text{C} = 780 + 89 + 85 = 954 \text{ kt}$$

Il s'agit donc du gisement collecté par les éco-organismes actuellement (A) + une partie des erreurs de tri provisoirement évaluée à 50% (0.5B)<sup>63</sup> + la part estimée disponible des DEEE dans les déchets métalliques (C)<sup>64</sup>. En 2019, ce GDAC atteint 954 kt, soit 64% du

<sup>63</sup> Étude sociologique menée en 2019 par Elabe pour ecosystem : « 57% des français jugent très utiles de rapporter en point de collecte, réparer ou donner ses EEE (...) pour agir sur l'environnement et le dérèglement climatique » (intention). Près de 50% des Français auraient donc un niveau de conscience environnementale suffisant pour faire l'effort du bon geste de tri à terme grâce à une sensibilisation efficace. En effet, transformer une attitude ('trier est positif') en intention ('je souhaite trier') puis en comportement ('j'ai trié, et je continuerai à le faire') nécessite plusieurs étapes

<sup>64</sup> Méthode et résultats décrits au chapitre 2.6.2.

gisement total. Selon ce calcul, seuls deux tiers du gisement de DEEE ménagers serait donc disponible à la collecte par les éco-organismes.

Comme le montre la Figure 79, pour atteindre l'objectif de collecte de 65% des MSM, les éco-organismes devraient avoir collecté 1 004 kt en 2019. Cependant, comme discuté ci-dessus, même si la filière avait collecté 100% du GDAC, elle n'aurait atteint que 954 kt, ce qui représente un taux de collecte de 62% des MSM. Ainsi, même avec une sensibilisation "parfaite" des détenteurs avertis et une collecte de 100% des flux captables chez les GDD métalliques en contrat, les éco-organismes ne peuvent pas atteindre à terme, seuls, l'objectif de collecte.

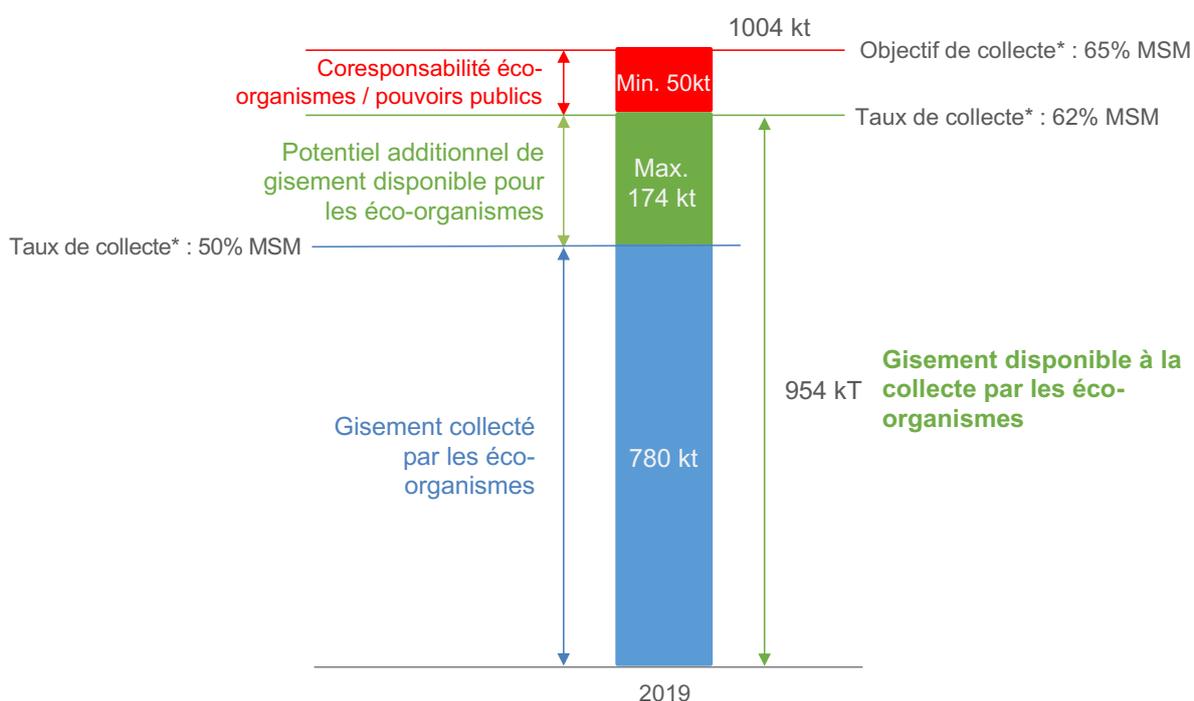


Figure 79 : Disponibilité du potentiel de collecte supplémentaire et atteinte des objectifs de collecte.

L'adoption de la notion de GDAC comporte plusieurs implications :

- Le GDAC est appelé à augmenter au fur et à mesure que la filière agréée et les pouvoirs publics collaborent pour faire basculer les flux non comptabilisés en flux collectables et comptabilisables pour la filière agréée (exemple : soutien des pouvoirs publics aux éco-organismes pour permettre d'augmenter le nombre de sites récupérateurs en contrat).
- Cela implique de quantifier et de mesurer ces flux complémentaires à fréquence régulière, et donc d'impliquer tous les acteurs actifs dans la collecte, le réemploi, le traitement ou l'export de (D)EEE.

## 7 Réemploi

Dans ce chapitre, la question du réemploi d'EEE et de son impact sur le gisement (disponible à la collecte) est abordée de trois manières :

- Premièrement, les résultats d'une revue bibliographique sont présentés, fournissant des informations sur l'ampleur du réemploi, par types d'équipements et filière (réemploi de particulier à particulier (C2C) ou réemploi professionnel (B2B, B2C)) ;
- Deuxièmement, résultats de l'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers sont exploités pour fournir des informations quantitatives sur le réemploi dans le domaine ménager, qu'il s'agisse de dons entre proches et à des associations, ou de revente entre particuliers ;
- Finalement, une réflexion sur la possibilité d'introduire des objectifs distincts de réemploi et/ou des objectifs globaux circularité est proposée.

### 7.1 Revue bibliographique

Le réemploi regroupe plusieurs activités :

- Le don de particulier à particulier (C2C) réalisé le plus souvent dans le cercle familial et social proche.
- La vente d'occasion de particulier à particulier, on estime que l'essentiel de cette vente a lieu par des sites de mise en relation et des plateformes (Leboncoin, eBay, etc.)
- Le réemploi professionnel au sein duquel on trouve des acteurs de l'économie traditionnelle et des acteurs de l'ESS
  - Prédominance de l'ESS pour les produits électroménagers (GEM et PEM)
  - Prédominance de l'économie traditionnelle pour les produits informatiques et IT

Le cahier des charges des filières REP, en accord avec le code de l'environnement (art. L541-1 I 3) définit des objectifs de réemploi pour les filières. Ainsi, les EO mettent en place des mesures de promotion et soutien au réemploi, en particulier :

- Accès au gisement
- Soutien financier : reprise gratuite des DEEE auprès des acteurs du réemploi avec une indemnisation financière qui doit couvrir les coûts de mise à disposition des déchets. Pour le GEM, ecosystem incite au réemploi en versant une indemnisation complémentaire à l'appareil réemployé.

### Réemploi professionnel, électroménager

3 principaux réseaux d'acteurs tous de l'ESS :

- Réseau Envie : 30 ateliers de réparation, 50 points de vente, maillage de tout le territoire français. Partenariat privilégié avec ecosystem (accès aux gisements)

réemploi = 99% des distributeurs et 60% réseau Darty) + collecte 1:1 (essentiellement points de collecte gérés par Envie entreprise)

- Mouvement Emmaüs : organisé de forme décentralisée en groupes (288, tous ne sont pas actifs sur le réemploi) avec une forte autonomie de chacun. Une exception dans la région de Toulouse avec une plateforme de mutualisation GEMAUS. Mouvement est en contrat / partenariat avec ecosystem. Électroménager collecté en « gisement réemploi », collecte à domicile, apports volontaires des particuliers et partenariats locaux des groupes.
- Réseau des Ressourceries : Les Ressourceries, comptant plus de 150 adhérents, collectent en déchèterie et par apport, sur les points réemploi des filières REP, en entreprises / partenariats. Partenariat avec Ecologic.

Acteurs émergent économie traditionnel :

- Murfy, Spareka, positionnés sur la réparation mais avec une offre en reconditionné
- Marques de distributeurs (ex. Boulanger 2<sup>nd</sup> life, Darty, etc.) et quelques brokers, concentré sur « marché premium »

Le réemploi de l'électroménager est un marché en croissance (évalué à environ + 5% par an par Envie) dans lequel la demande excède l'offre (approvisionnement Envie en croissance mais plus faible, évalué à environ 1 à 1.5% par an alors que celle d'Emmaüs est estimée stable, voire en baisse en tonnage par la fin des CRT). Les acteurs interrogés pensent que la croissance de la demande va continuer notamment avec la loi AGEC. Mais qu'en parallèle, il pourrait y avoir un effet d'allongement de vie des produits. Finalement, le secteur attire des acteurs différents et une professionnalisation des compétences apparaît nécessaire (technique, logistique et traçabilité)

### Réemploi professionnel, IT

Environ 80% des acteurs actifs dans le réemploi professionnel pour les équipements IT sont des indépendants. La chaîne de valeur est souvent complexe avec des intermédiaires et un rôle beaucoup plus important des flux import / export.

Le principal syndicat, le SIRMIET (Syndicat Interprofessionnel du Reconditionnement et de la Régénération des Matériels Informatiques, Électroniques et Télécoms) représente environ 20 kt d'équipements collectés par an et environ 30% des parts de marché sur le réemploi de la téléphonie.

Pour l'IT, les principaux représentants de l'ESS sont ATF Gaïa et les Ateliers du Bocage. Les flux collectés et gérés, bien qu'en croissance, sont relativement faibles en comparaison du volume total de réemploi des équipements IT, qui s'effectue toujours majoritairement en B2B pour les équipements d'entreprises et C2C pour les équipements personnel/purement ménager.

## 7.2 Résultats enquête détenteurs ménagers

L'enquête réalisée auprès des détenteurs ménagers (2.3) a permis de récolter des informations quantitatives précieuses sur l'ampleur des différentes formes de réemploi (don & vente entre particuliers, physique ou en ligne, réemploi professionnel, etc.). Les résultats d'extrapolations pour la France sont présentés de manière synthétique en Figure 80, illustrant les quantités d'appareils, par flux, cédés annuellement par les ménages pour un réemploi. Le détail, par type d'appareil, est présenté en Figure 81 (poids) et Figure 82 (unités). Il est important de noter que ces chiffres sont directement issus de l'extrapolation des résultats de l'enquête réalisée par CSA et n'ont pas été redressés pour correspondre au volume du gisement selon méthode MC+. **Ces chiffres correspondent donc probablement à une sous-estimation des volumes réels.**

Les résultats de ces extrapolations permettent d'estimer les quantités d'appareils cédées annuellement par les ménages pour un réemploi à 205 kt (3,1 kg/hab) ou 34 millions d'unités (0,5 unités/hab). Le don représente 110 kt (20 millions d'unités) et la revente 95 kt (14 millions d'unités). Le don est dominé par le don à un proche habitant en France (57 kt / 10 mio unités), le don à une association, recyclerie ou ressourcerie (33 kt / 7 mio unités) et l'abandon dans un ancien logement (30 kt / 3 mio unités). Au sein de la revente prédominent la revente sur site de petites annonces (55 kt / 8 mio unités), la revente directe à particulier habitant en France (26 kt / 4 mio unités) et la revente via une enseigne de dépôt-vente ou achat-vente (5 kt / 2 mio unités).

La part relative de ces différentes formes de réemploi varie d'un type d'équipement à un autre. Ci-après, les principaux canaux de réemplois par catégorie d'équipements sont identifiés :

- GEM HF : Revente sur site de petites annonces (20 kt / 0,6 mio unités), don à un proche en France (18 kt / 0,6 mio unités) et abandon dans ancien logement (18 kt / 0,7 mio unités).
- GEM F : Revente sur site de petites annonces (20 kt / 0,4 mio unités), don à un proche en France (14 kt / 0,3 mio unités) et abandon dans ancien logement (8 kt / 0,1 mio unités).
- PEM : Don à un proche en France (14 kt / 5,4 mio unités), revente sur site de petites annonces (11 kt / 4,4 mio unités) et don à une association, recyclerie ou ressourcerie (10 kt / 4,6 mio unités).
- PAM IT : Don à un proche en France (3 kt / 2 mio unités), revente sur site de petites annonces (1 kt / 1,6 mio unités) et don à une association, recyclerie ou ressourcerie (3 kt / 1,1 mio unités) et don à une association.
- Écrans : Don à un proche en France (7 kt / 1,2 mio unités), don à une association, recyclerie ou ressourcerie (6 kt / 0,7 mio unités) et revente sur site de petites annonces (4 kt / 0,7 mio unités).

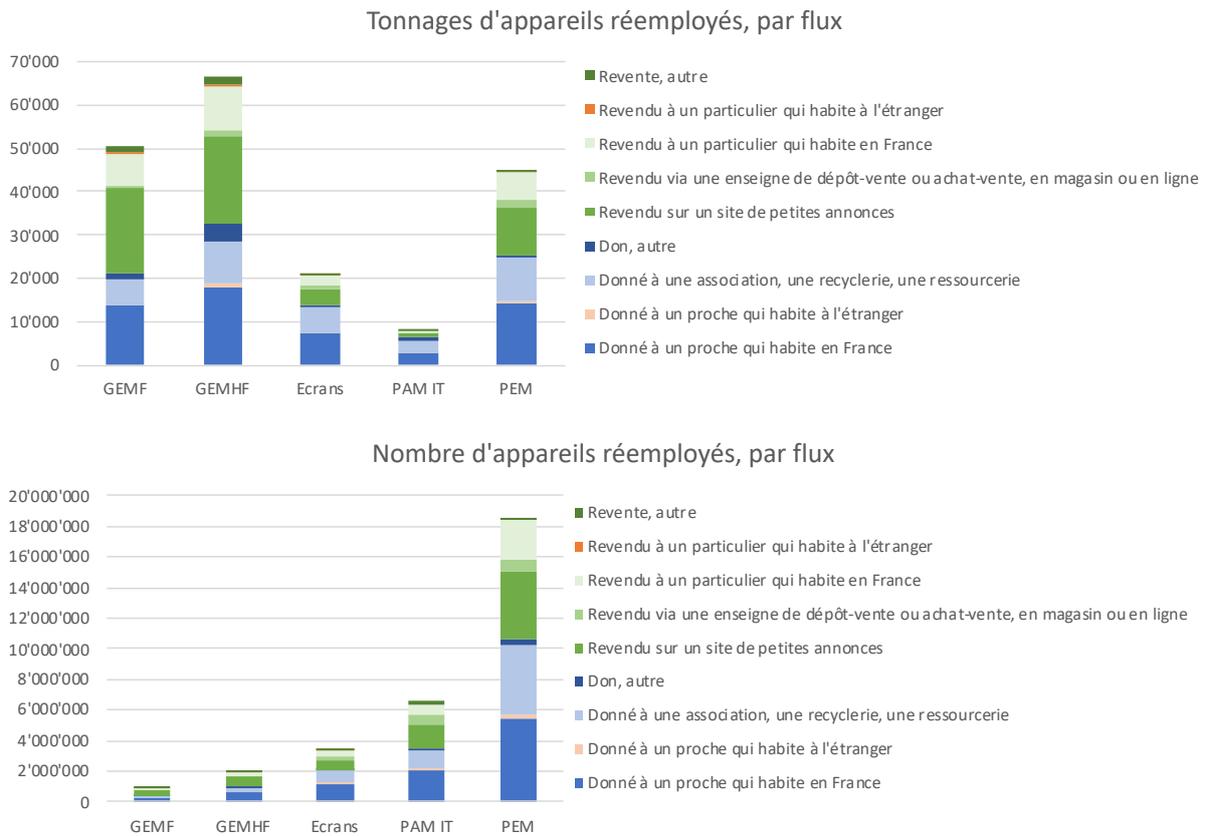


Figure 80 : Tonnages (haut) et nombre d'unités (bas) d'appareils cédés annuellement pour un réemploi selon résultats de l'enquête détenteurs ménagers, par flux.

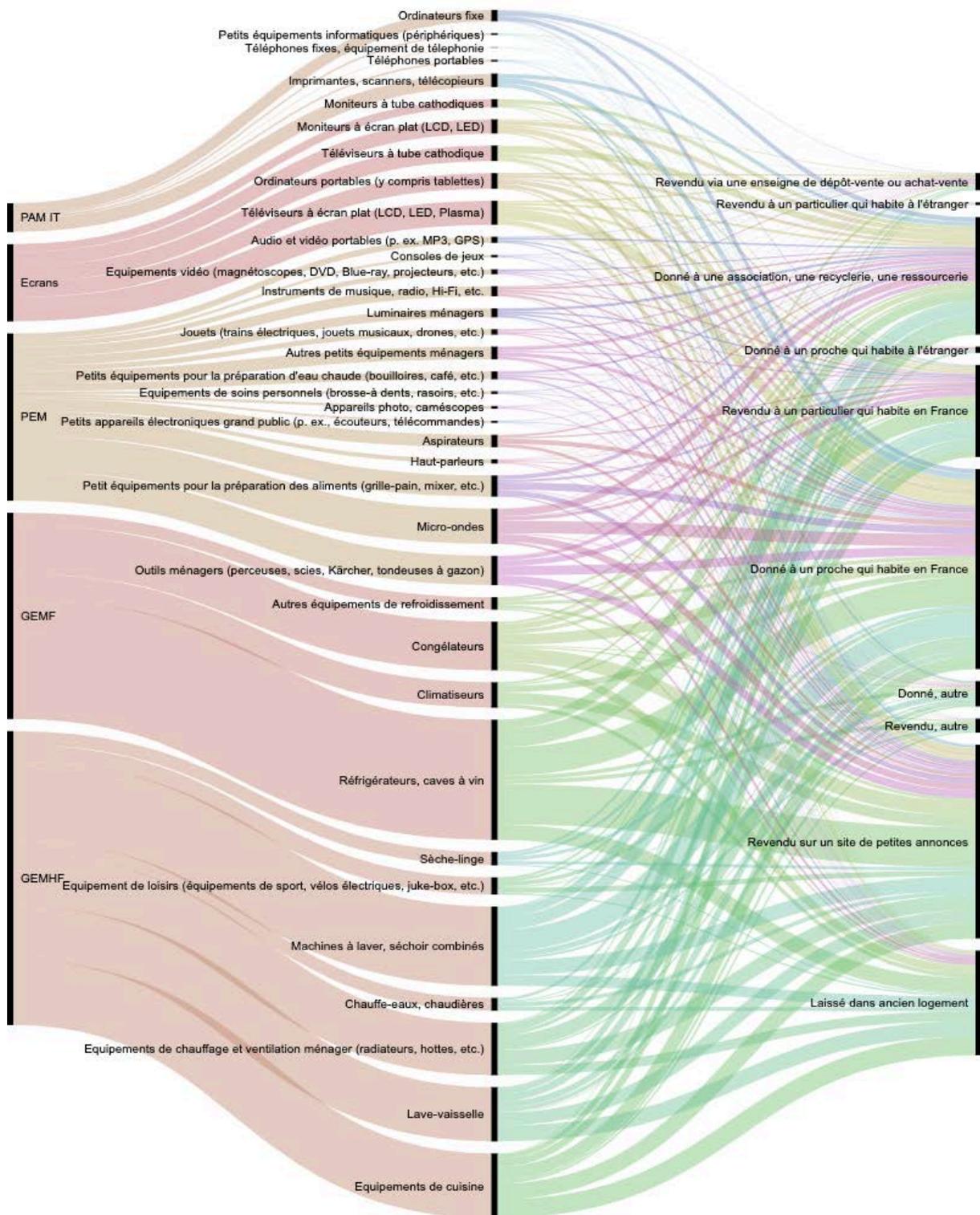


Figure 81 : Détail des appareils cédés pour réemploi selon enquête détenteurs ménagers, en poids.

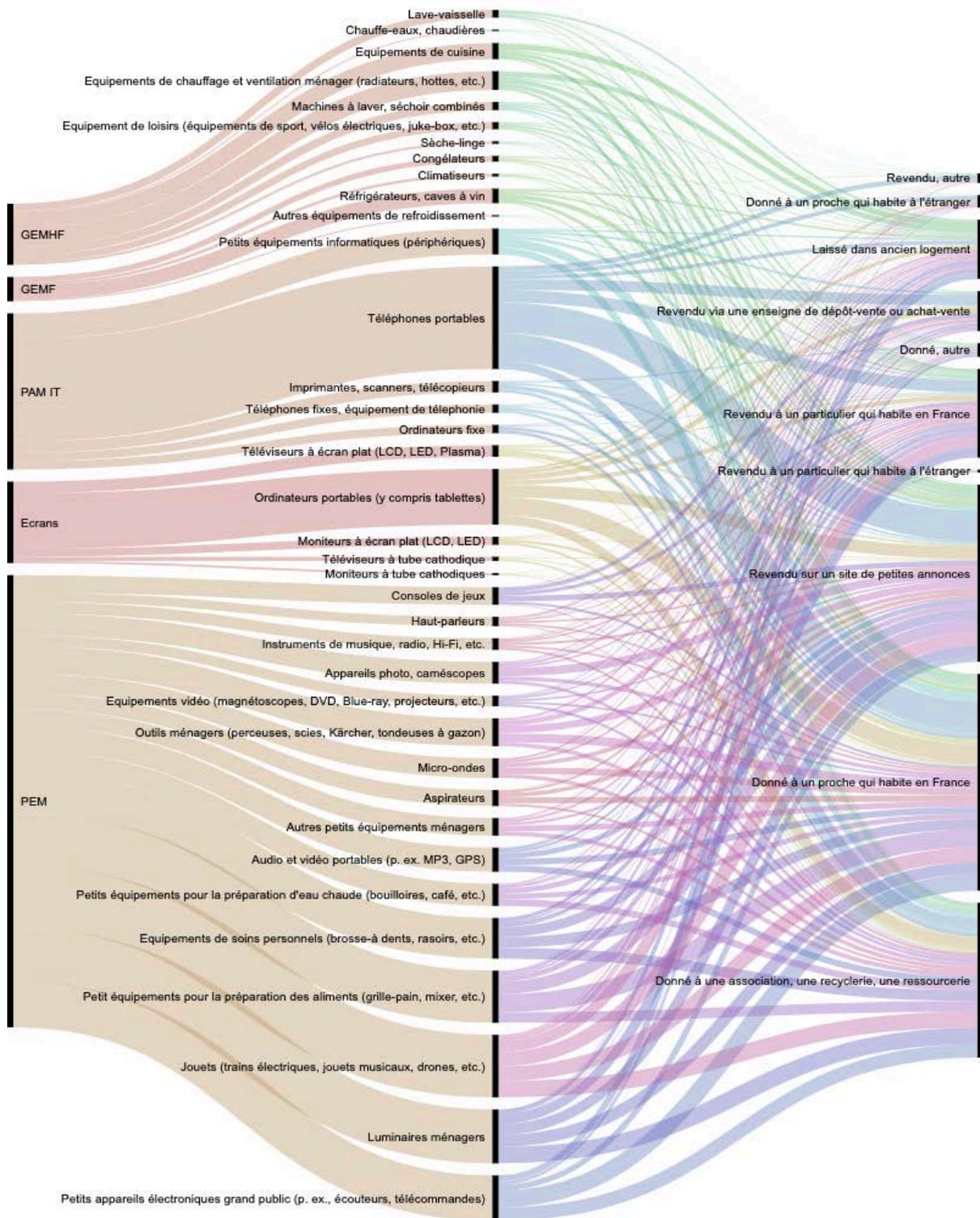


Figure 82 : Détail des appareils cédés pour réemploi selon enquête détenteurs ménagers, en unités.

### 7.3 Éléments de réflexion pour une meilleure prise en compte du réemploi dans la filière des EEE ménagers

Aujourd'hui, les pratiques de réemploi sont peu valorisées, du fait d'un manque de suivi des quantités réemployées (à l'exception d'une partie du réemploi à l'export déclarée au Registre). Les textes français et européens prévoient toutefois des dispositions pour mieux suivre et prendre en compte ces pratiques dans les performances : obligation pour les États-membres de quantifier le réemploi, introduction d'objectifs de réemploi en France, de dispositifs de soutien (par l'intermédiaire du Fonds Réemploi<sup>65</sup>) et de suivi (Observatoire du réemploi<sup>66</sup>). Le réemploi étant réalisé sous la responsabilité d'acteurs divers (producteurs, utilisateurs, intermédiaires spécialisés ou non dans le réemploi), il sera important que ces dispositifs en tiennent compte, par exemple par l'introduction de nouvelles obligations de déclaration.

Dans ce contexte où le réemploi est amené à être davantage suivi et comptabilisé dans les performances de la filière, se pose la question de l'articulation des objectifs de collecte et de réemploi.

En effet, ces deux indicateurs interagissent, et les pratiques de réutilisation/réemploi ont plusieurs conséquences sur les performances de collecte :

- La réutilisation de DEEE contribue explicitement aux objectifs de collecte et de valorisation – il s'agit cependant d'une pratique encore relativement mineure (concernant 1% des tonnages de DEEE collectés en 2019<sup>67</sup>).
- Le réemploi d'EEE : ne contribue pas aux objectifs (sauf dans les cas des DEEE professionnels, pour lesquels une partie du réemploi à l'export est déclarée au Registre), mais :
  - L'export pour réemploi non comptabilisé diminue le gisement disponible, sans impact sur les MSM
  - L'allongement de la durée de vie des produits (conséquence du réemploi, mais aussi d'autres pratiques telles que la réparation et l'éco-conception) peut différer à la fois l'achat d'équipement neuf (impact sur les MSM) et la fin de vie (impact sur le gisement).

En théorie, l'allongement de la durée de vie des produits a un impact à la hausse sur les taux de collecte (en diminuant les MSM et le gisement), mais en pratique :

- Il est difficile d'évaluer finement l'évolution des durées de détention, et donc son impact sur le gisement ;

---

<sup>65</sup> Fonds introduit par la loi AGECE, article 62 (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>)

<sup>66</sup> Observatoire du réemploi et de la réutilisation, prévu à l'article 9 de la loi AGECE (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759/>)

<sup>67</sup> ADEME, Erwann FANGEAT. In Extenso Innovation Croissance, Alice DEPROUW, Marion JOVER, Mathilde BORIE, Océane TONSART. 2020. Rapport annuel du registre des déchets d'équipements électriques et électroniques.

- Dans un contexte où les objectifs de collecte sont ambitieux et ne sont pas atteints (et que le réemploi n'y contribue pas), il peut y avoir conflit de destinations. (p.ex. revente de parcs à des négociants plutôt que recyclage)

En conséquence, les objectifs distincts de réemploi et de collecte peuvent être conflictuels. Quelques pistes de réflexion, issues des échanges au sein du Comité de Pilotage, et partagées avec les membres du Comité Consultatif, sont exposées ci-dessous.

- 1. Comptabilisation dans la collecte de l'export pour réemploi ou déduction de l'export pour réemploi des mises sur le marché au dénominateur de l'objectif de collecte :** étendre la prise en compte des quantités d'EEEU exportés pour réemploi à l'ensemble des acteurs de l'export : contribution à l'objectif de collecte.

Il s'agit d'une étape nécessaire, mais pas suffisante. En particulier, ne comptabiliser que le réemploi à l'export dans les objectifs de collecte ambitieux risque de pénaliser le réemploi en France.

- 2. Remplacement du taux de collecte par un indicateur « hybride » :** indice de captage ou de « réemploi » produit + matière par la France = somme des équipements captés par la filière française pour réemploi ou recyclage, correspondant à un acte de séparation / changeant de propriétaire (don ou vente, de gré à gré ou par des intermédiaires, et des équipements recyclés) divisée par les quantités mises sur le marché

Cela nécessite de préciser le périmètre des pratiques de réemploi comptabilisées (et d'en exclure certaines). Par exemple :

- Introduire un critère d'intervention professionnelle minimale sur l'équipement (tests de fonctionnement, opérations de mise à jour et de reconditionnement), afin d'exclure la 'simple' cession de propriété. Se pose aussi la question de la prise en compte de pratiques d'économie de fonctionnalité, qui contribuent à l'allongement de la durée de détention totale, sans qu'il n'y ait nécessairement cession de l'équipement (le fabricant, par exemple, en reste propriétaire).
- Limiter le périmètre géographique des provenances et destinations des équipements, afin de tenir compte du principe de proximité
- Qualifier (et éventuellement certifier) les acteurs et pratiques qui peuvent être comptabilisées

Notons que la définition de cet indice implique qu'il peut éventuellement être supérieur à 1 (ou 100%)<sup>68</sup>. Il permet toutefois d'agréger le réemploi et la collecte pour recyclage, et par conséquent éviter les conflits potentiels évoqués plus haut.

Toutefois, dans une perspective encore plus large de promotion de l'économie circulaire, il convient de noter que cet indice ne valorise pas d'autres pratiques d'allongement de la durée de vie des produits (notamment réparation et durabilité). Par exemple, un produit ayant une durée de détention totale faible, mais faisant l'objet de multiples changements de propriétaire,

---

<sup>68</sup> En effet, un même produit peut être comptabilisé plusieurs fois, lors de ces réemplois successifs.

contribuera davantage à maximiser l'indicateur qu'un produit à très longue durée de détention, mais ne faisant pas l'objet de changements de propriétaires.

**3. Vers un indice de circularité plus global ?** Développement d'un indice permettant d'évaluer le progrès global de la filière et combinant l'allongement de la durée de vie (durabilité, réparation, réemploi) et le recyclage

Les politiques d'économie circulaire, et notamment la REP, tendent à élargir leur champ d'action pour tenir compte de l'ensemble du cycle de vie des produits, et, *in fine*, contribuer à l'objectif final de réduire les impacts environnementaux associés aux services rendus par les biens et équipements. Dans cette perspective, il est pertinent d'adopter une approche globale de suivi des performances, permettant de valoriser l'ensemble des actions qui peuvent concourir à cet objectif.

Un certain nombre de travaux visant à évaluer la « circularité » des produits ou des entreprises existent, et on peut notamment citer le Material Circularity Indicator de la Fondation Ellen MacArthur (MCI)<sup>69</sup>, qui présente l'intérêt d'évaluer un indice de circularité tenant compte de l'ensemble des stratégies de réduction de l'impact « matière » des produits : durabilité, réparation, réemploi, recyclage. La plupart de ces méthodes ou indicateurs ont cependant une approche « produit » ou « entreprise », et se pose la question de les adapter à une approche « filière », par exemple dans le cadre de la filière DEEE.

Dans cette perspective, il conviendra également de s'accorder sur les indicateurs d'impact pris en compte. Une approche simplifiée pourrait par exemple tenir compte des flux de matières mobilisés pour la fabrication des produits (c'est le cas par exemple du MCI évoqué ci-dessus), mais d'autres approches peuvent également aller plus loin en pondérant selon d'autres critères (criticité ou rareté des matières, impacts environnementaux – notamment émissions de GES – associés, etc.)

L'unité fonctionnelle est également un aspect à explorer. Le MCI introduit, au niveau d'un produit, une notion d'« utilité », combinant en l'occurrence une appréciation de la durabilité et de l'intensité de l'usage des produits, par rapport à des moyennes sectorielles. La référence à une moyenne sectorielle aurait moins de sens dans une approche filière, et c'est notamment sur ce point que la réflexion méthodologique au niveau d'une filière prend tout son sens. On pourrait par exemple envisager que la référence soit prise sur une année donnée, ou encore que la notion d'utilité soit définie, non pas de façon relative à une moyenne, mais de manière absolue (par exemple, plutôt qu'une durabilité et intensité d'usage d'un lave-linge par rapport à la moyenne du marché, définir une capacité de lavage en kg de textile par an).

Enfin, fixer des indicateurs et objectifs agrégeant l'ensemble des stratégies pour réduire l'intensité matière, voire l'impact environnemental global, d'une filière, posera la question de la responsabilité des producteurs et des éco-organismes dans l'atteinte des objectifs associés.

---

69 <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/material-circularity-indicator>

## 8 Recommandations

### 8.1 Méthodologie

Le processus d'idéation et de structuration des recommandations présentées plus loin résulte d'une approche méthodologique basée sur les étapes suivantes :

1. Le **processus d'idéation**, comportant une double approche :

- a) Une approche "verticale", où l'équipe de projet a pris note et documenté les différentes idées et améliorations à apporter à la filière au fur et à mesure du développement des travaux de l'étude. A cette approche se sont ajoutées les recommandations formulées par les membres d'un groupe de travail ad hoc créé par des membres du pilotage de l'étude.
- b) Une approche "horizontale", résultant d'une approche collaborative avec les membres du comité consultatif, leur permettant de contribuer au processus d'idéation et de voter pour les recommandations leur semblant prioritaires.

Ce processus a permis l'identification de plus de 120 recommandations, qui ont été ensuite regroupées et structurées par thématique et enjeux abordés, présentées dans les sections suivantes de ce chapitre.

2. Le **processus de priorisation**, basé sur une approche multicritère prenant en compte l'impact potentiel d'une recommandation sur les taux de collecte d'une part, et sur sa complexité de mise en œuvre d'autre part.

La notation du critère d'impact potentiel sur les taux de collecte a été évalué selon l'échelle suivante :

- Faible : 1 à 2 % d'augmentation potentielle des taux de collecte
- Moyen : 2 à 5 % d'augmentation potentielle des taux de collecte
- Élevé : > 5 % d'augmentation potentielle des taux de collecte

La notation du critère évaluant la complexité de mise en œuvre de la recommandation quant à elle a suivi l'échelle suivante :

- Faible : la mise en œuvre de la recommandation résulte d'une simple décision interne
- Moyenne : la mise en œuvre de la recommandation requiert l'implication de plusieurs acteurs, une volonté commune et/ou un effort de coordination, etc.
- Élevée : la mise en œuvre de la recommandation nécessite des investissements substantiels, un changement de cadre légal, doit relever un défi technologique, etc.

La notation des critères a été établie dans un premier temps par les organisations participant au groupe de travail individuellement, avant de les concilier lors d'une séance de travail et de présenter les différentes recommandations sur une matrice des priorités qui sera discutée plus loin.

3. La **planification des mesures** dans le temps, selon qu'elles puissent être mises en œuvre à court, moyen ou long terme. Ces critères ont été définis comme suit :

- Court terme : recommandation concernant une mesure en cours ou à initier dans les 12 mois
- Moyen terme : recommandation à mettre en œuvre dans les 4 ans, soit après la moitié du prochain agrément
- Long terme : mesures à initier dans 4 ans ou plus

La notation du critère de temporalité a été réalisée de manière concertée avec les participants du groupe de travail, et a permis de planifier les différentes recommandations dans un chronogramme présenté plus loin.

## 8.2 Une approche systémique

Ces travaux ont permis de structurer les différentes recommandations de manière systémique, dont une vue d'ensemble est présentée à la Figure 83.

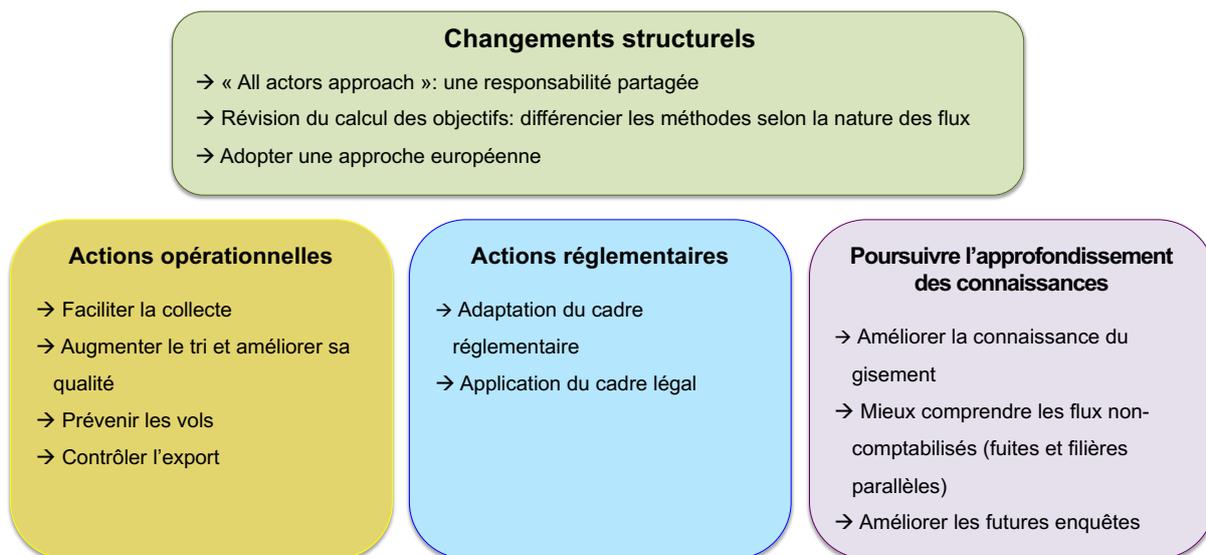


Figure 83 : Vue d'ensemble des recommandations proposées dans le cadre de cette étude.

Ces recommandations proposent en premier lieu **3 principes de changements structurels**, qui demandent de reconsidérer le paradigme sous-jacent à la gestion de la filière DEEE, notamment:

1. L'adoption d'une **responsabilité partagée** de l'atteinte des objectifs par les acteurs de la filière, la "all actors approach". Il s'agit ici d'étendre les obligations de déclaration à tous les acteurs de la filière, et d'introduire la notion de "disponibilité" du gisement pour les éco-organismes, et donc de fixer leur objectif par rapport à un gisement disponible à la collecte (GDAC), expliqué en détails dans le chapitre 6. Cette notion implique notamment que :

- l'objectif de collecte des éco-organismes tende vers 100% du GDAC,
- que le GDAC soit appelé à croire au fur et à mesure que les pouvoirs publics exercent le pouvoir de contrôle et d'application de la réglementation, faisant ainsi basculer les flux sur lesquels les éco-organismes n'ont pas d'emprise dans le GDAC, et que les acteurs de la filière concernés respectent leurs obligations de déclaration et/ou de contractualisation avec les éco-organismes.

2. La **révision de la manière dont est évaluée la performance de collecte** en tenant compte de la nature de chaque flux et de l'état de connaissance des paramètres de durée vie des équipements. En substance, et sur la base de l'analyse des performances de collecte selon différentes méthodes présentée dans le chapitre 4, cela signifie que :

- D'une manière générale, la méthode MSM semble la plus indiquée du fait qu'elle repose sur des données disponibles et fiables et de par sa simplicité d'utilisation. Il conviendrait toutefois d'exclure le flux monoproduit PV pour lequel la méthode MSM ne pourrait s'appliquer que lorsque le marché PV atteindra un équilibre.
- D'évaluer la performance de collecte calculée avec la méthode MSM en analysant de manière plus fine les flux d'équipements présentant une forte croissance de leurs mises en marché et une longue durée de vie. Une telle analyse permettrait d'évaluer la performance réelle de la collecte, et permettrait d'utiliser la méthode du gisement en complément de la méthode MSM afin d'évaluer la distance réelle à l'objectif. Cette démarche est particulièrement pertinente pour les flux GEM F et lampes.

3. L'adoption d'une **approche européenne concertée**. Au regard de l'interconnexion des acteurs européens et des nombreux mouvements transfrontières, il est nécessaire d'assurer une coordination à l'échelle européenne permettant de:

- Harmoniser les déclarations et les enquêtes
- Créer une plateforme de partage de l'information
- Aligner les méthodes de calcul et de fixation des objectifs.

L'opération de ces changements structurels requiert la mise en place de leviers d'actions opérationnels et réglementaires d'une part, et la poursuite de l'approfondissement des connaissances de la filière d'autre part. Ces différents leviers d'actions sont présentés dans les sections suivantes de ce chapitre, sous forme tabulaire comprenant une description générale de la recommandation, l'évaluation des critères de priorité et de temporalité, et une description des types d'actions à mettre en œuvre.

### 8.3 Actions opérationnelles

Les actions opérationnelles comportent l'ensemble des mesures pouvant être prises dans l'opération de la filière afin d'augmenter les taux de collecte. Elles s'adressent à 4 enjeux principaux et sont regroupées en 10 types de recommandations présentées dans le graphique ci-dessous, et détaillées dans les sections suivantes de ce chapitre.

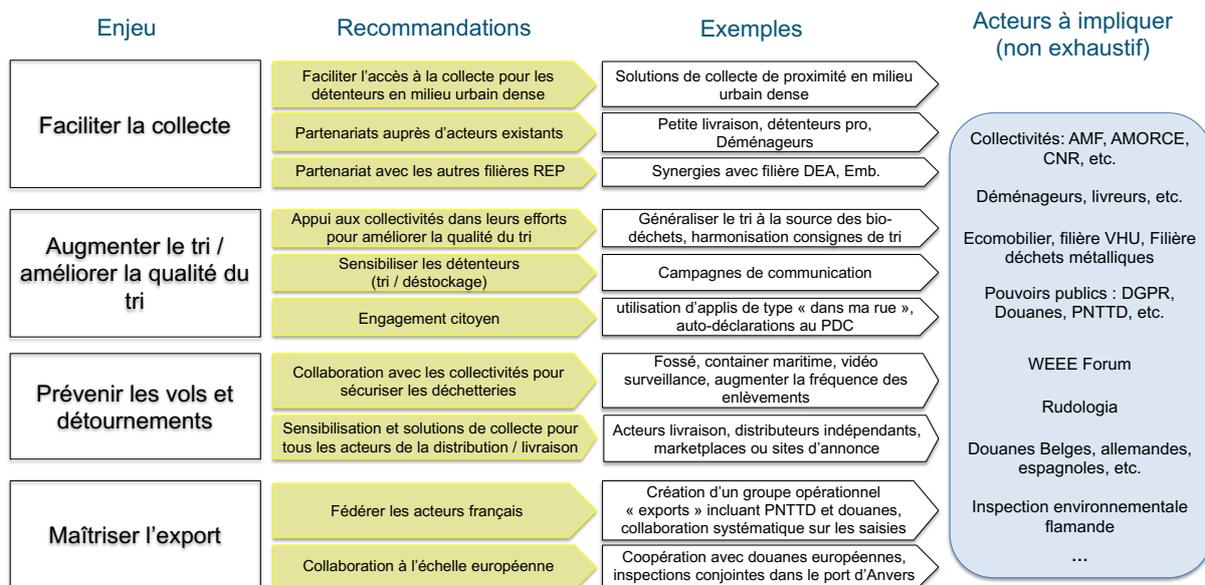


Figure 84 : Vue d'ensemble des recommandations portant sur des actions opérationnelles.

#### 8.3.1 Faciliter la collecte

Les mesures présentées ici visent à continuer les efforts rendant la collecte et la mise au rebut aussi commode et pratique que possible pour les détenteurs.

| O1 : Faciliter l'accès à la collecte pour les détenteurs en milieu urbain dense   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre                         |
| Elevé   | Elevée                      | Moyen terme                                    |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                             |  |
| Améliorer les solutions de collecte pour les détenteurs habitant en milieu urbain dense (implantation de nouvelles déchetteries non possible, maillage des distributeurs insuffisant) sans atomiser les points d'enlèvement   |                             |  |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                 | <b>Principaux partenaires</b>                  |
| Investiguer les modalités de collecte massifiée (non diffuse) en milieu urbain dense en utilisant des espaces existants tels que les Centres Techniques Municipaux (sous réserve d'ouverture aux particuliers), écoles, lieux de travail, les nœuds de transports en commun, les commerces de centre-ville vides et | Tous                        | Collectivités (EPCI, AMORCE, CNR)<br><br>ADEME |

|   |             |   |
|---|-------------|---|
| autres emprises foncières appartenant aux collectivités qui seraient disponibles / inutilisées, etc.  |             |   |
| Poursuivre le développement des points d'apport en bas d'immeuble (bailleurs sociaux)   | Tous        | Collectivités (AMF, AMORCE, CNR),<br>Fédérations de bailleurs sociaux |
| Mutualisation des points d'apport en ville des petits flux (dont le PAM et les lampes) pour faciliter le geste de tri des citoyens                    | PAM, lampes | Collectivités, autres filières  |
| Collecte d'encombrants en porte à porte, en intérieur d'immeuble et non en pied d'immeuble  | Tous        | Collectivités (AMORCE, CNR)   |
| Créer un réseau de Points d'enlèvement plus dense dans certaines zones ; définir un indicateur de nombre de points de collecte pour 100 000 habitants | Tous        |   |

## O2 : Partenariats auprès d'acteurs économiques existants

| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre                       |
|---|-----------------------------|--|
| Elevé   | Moyenne                     | Moyen terme                                  |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                             |  |
| Collaborations avec divers acteurs économiques qui pourraient contribuer à la collecte de par la nature de leur activité.   |                             |  |
| Mesures proposées   | Flux                        | Principaux partenaires                       |
| Partenariats avec acteurs de la petite messagerie/livraison pour capter sur une large amplitude horaire, les DEEE/ PAM pendant leur tournée de livraison (ex : livreurs de la vente en ligne, point relais) | PAM                         | Acteurs de livraison ou de petite messagerie |
| Capoter les flux repris par les déménageurs et sociétés de débarras   | Tous                        | Entreprises et fédérations de déménagement   |

## O3 : Partenariat avec les autres filières

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Moyen  | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Synergies avec d'autres filières REP pour la collecte où le captage de flux de déchets (en plus d'une mutualisation possible pour l'obtention des données) |                             |                        |
| Mesures proposées  | Flux                        | Principaux partenaires |
| Faire sortir les DEEE des encombrants en mélange collectés en porte à porte. Modéliser et suivre les nouvelles solutions de collecte à domicile.           | Tous                        | Collectivités          |
| Mutualisations des solutions de collecte ou mise à disposition des DEEE collectés par les autres filières REP (ex : DEA)                                   | Tous                        | Ecomobilier, Valdelia  |

### 8.3.2 Améliorer la qualité du tri à la source

| <b>O4 : Appui aux collectivités dans leurs efforts pour améliorer la qualité de la collecte séparée</b>  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
| <b>Impact sur la collecte</b>  | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b>                       |
| Elevé  | Moyenne                            | Moyen terme   |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                                    |   |
| Renforcer la collaboration avec les collectivités pour soutenir les efforts d'amélioration de la collecte séparée à la source.   |                                    |   |
| <b>Mesures proposées</b>   | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b>                       |
| Harmonisation des consignes de collecte séparée et les messages de communication entre les collectivités pour éviter toute confusion des usagers (collecte séparée des emballages, encombrants...). A noter que ceci est couvert en partie par la loi AGECE (harmonisation des bacs) | Tous                               | Collectivités (AMORCE, AMF, CNR)                    |
| Faciliter l'accès des EPCI aux données de collecte DEEE de leur territoire, et inversement : que les EPCI remontent vers les éco-organismes leurs données pertinentes  | Tous                               | Collectivités (EPCI, AMF, AMORCE, CNR)<br>Rudologia |
| Généralisation du tri à la source des ordures ménagères et des démarches de prévention locales qui favoriseraient indirectement le tri des DEEE  | Tous                               | Collectivités (EPCI, AMF, AMORCE, CNR)<br>Rudologia |

| <b>O5 : Sensibiliser les détenteurs</b>   |                                    |                               |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Moyen   | Moyenne                            | Moyen terme                   |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                                    |                               |
| Poursuivre et accentuer l'effort d'éducation et de sensibilisation des détenteurs. Cette mesure figure déjà dans le cahier de charges d'agrément et doit être poursuivie. |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b> |
| Améliorer le tri des ménages par des campagnes de communication   | Tous                               |                               |
| Diminuer le stockage chez les ménages par des campagnes de communication ciblée   | Tous DEEE en hibernation           |                               |
| Sensibilisation au tri en s'appuyant sur des applications citoyennes (Yuka, Wag, etc.)  | Tous                               | Développeurs d'applications   |

| <b>O6 : Engagement citoyen</b>  |                                    |                               |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Moyen   | Elevée                             | Moyen terme                   |
| <b>Description de la recommandation</b>                                   |                                    |                               |
| S'appuyer sur les citoyens pour améliorer les performances de la filière. |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b> |
|   |                                    |                               |

|  |                           |                                  |
|--|---------------------------|----------------------------------|
| Motiver la vigilance citoyenne par la diffusion large de dispositifs de type « dans ma rue », application parisienne qui permet de décrire des situations anormales (notamment des encombrants sur la voie publique) pour susciter une intervention de la collectivité | DEEE dans les encombrants | Collectivités (AMORCE, AMF, CNR) |
| Faire participer les citoyens à la déclaration des volumes de DEEE déposés en PDE par le biais d'une application ou d'une borne, et croisement avec les performances de collecte du PDE  | Tous                      | Citoyens                         |

### 8.3.3 Prévenir les vols et détournements

| <b>O7 : Prévenir les vols en déchetterie</b>   |                             |                                  |
|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre           |
| Moyen  | Moyenne                     | Court terme                      |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                                  |
| Poursuivre la collaboration avec les collectivités pour sécuriser les déchetteries. Cette mesure figure déjà dans le cahier de charges d'agrément et doit être poursuivie. |                             |                                  |
| Mesures proposées  | Flux                        | Principaux partenaires           |
| Etendre l'augmentation de la fréquence des enlèvements en déchèterie (weekends)  | Tous                        | Collectivités (AMORCE, AMF, CNR) |
| Etendre les mesures de sécurisation des déchèteries (container maritime, fossé, enceinte, cadenas, surveillance, marquage des DEEE, etc.)                                  | Tous                        | Collectivités (AMORCE, AMF, CNR) |
| Généraliser le marquage des équipements collectés au niveau des PDE  | Tous                        | Collectivités                    |

| <b>O8 : Prévenir les détournements dans la reprise par les livreurs</b>  |                             |   |
|--|-----------------------------|---|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre                            |
| Moyen  | Moyenne                     | Court terme                                       |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |   |
| Collaborer avec les acteurs de la livraison et de la distribution afin de prévenir les détournements et de s'assurer du retour des DEEE à la filière.  |                             |   |
| Mesures proposées  | Flux                        | Principaux partenaires                            |
| Encourager les distributeurs (y compris indépendants et places de marché) à référencer les sous-traitants logistiques et à établir des obligations de reprise à la livraison dans le contrat qui les lie<br>Contrôler l'obligation de reprise un pour un (et remise à la filière) par les distributeurs et/ou par les sociétés de livraison travaillant pour les distributeurs | Tous                        | Acteurs livraison, Distribution, places de marché |
| Suivi distinct des retours livraisons et reprise magasins. Mise en place d'indicateur de retour / reprise par les livreurs   | Tous                        | Distributeurs                                     |
| Généraliser le marquage ou les moyens d'identification des équipements repris initialement par les livreurs (pour vérifier qu'il n'y pas eu d'échange d'équipement après la reprise à la livraison)  | Tous                        | Distributeurs                                     |

### 8.3.4 Maitriser l'export

| <b>O9 : Fédérer les acteurs Français</b>  |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b>  |
| Moyen   | Elevée                             | Moyen terme  |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Aborder la question de l'export d'équipements usagés et de déchets de manière concertée avec toutes les parties concernées en France   |                                    |  |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b>  |
| Production de fiches / tutos visant à clarifier l'interprétation de la Convention de Bâle par les acteurs et à formaliser les procédures de contrôles   | Tous                               | Douanes, DGPR, PNTTD, OCLAESP, Cluster Maritime Français, le Port de Fos et du Havre |
| Intensification des contrôles des containers et des véhicules usagés aux frontières et dans les ports   | Tous                               | Douanes, DGDDI (SARC et services portuaires)   |
| Création d'un groupe opérationnel « exports » afin d'assurer une collaboration étroite et systématisée entre les éco-organismes, les douanes et le PNTDD, notamment en matière de transmission de données et de suivi des fraudes | Tous                               | Douanes, DGPR, PNTTD, OCLAESP, Cluster Maritime Français, Ports de Fos et du Havre   |

| <b>O10 : Collaboration à l'échelle européenne</b>   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b>  |
| Elevé   | Elevée                             | Long terme   |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Participation aux initiatives conjointes existantes et collaboration avec les douanes, les ports et les services d'inspection européens afin de coordonner les activités de contrôle de l'export de EEEU/DEEE    |                                    |  |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b>  |
| Renforcer les échanges avec les autorités belges de manière ciblée, en matière de suivi et traçage des exportations interceptées en Belgique renvoyées en France  | EEEU / DEEE                        | Douanes Françaises et Belges   |
| Programmes d'inspections conjointes avec les inspecteurs de l'environnement du port d'Anvers  | EEEU / DEEE                        | PNTTD, Inspection de l'environnement Wallonne                              |
| Assurer une coordination et une coopération avec les douanes européennes  | EEEU / DEEE                        | Douanes européennes  |
| Mise à jour des systèmes de limitations des paiements en espèces des transactions de déchets métalliques des pays voisins / Poursuivre le plaidoyer au niveau européen visant à limiter, voire interdire les transactions de déchets métalliques en espèces | Tous                               | Acteurs déchets métalliques européens<br>Pouvoirs publics des pays voisins |

## 8.4 Actions réglementaires

Les recommandations présentées ici concernent les aspects réglementaires impactant la gestion de la filière, et s'adressent à 2 enjeux principaux. D'une part, un certain nombre d'aspects réglementaires nécessiteraient d'être révisés ou adaptés, et d'autre part une série de réglementations existantes demanderaient à être appliquées ou durcies. Ces 2 enjeux se déclinent en 7 recommandations qui sont présentées ici.

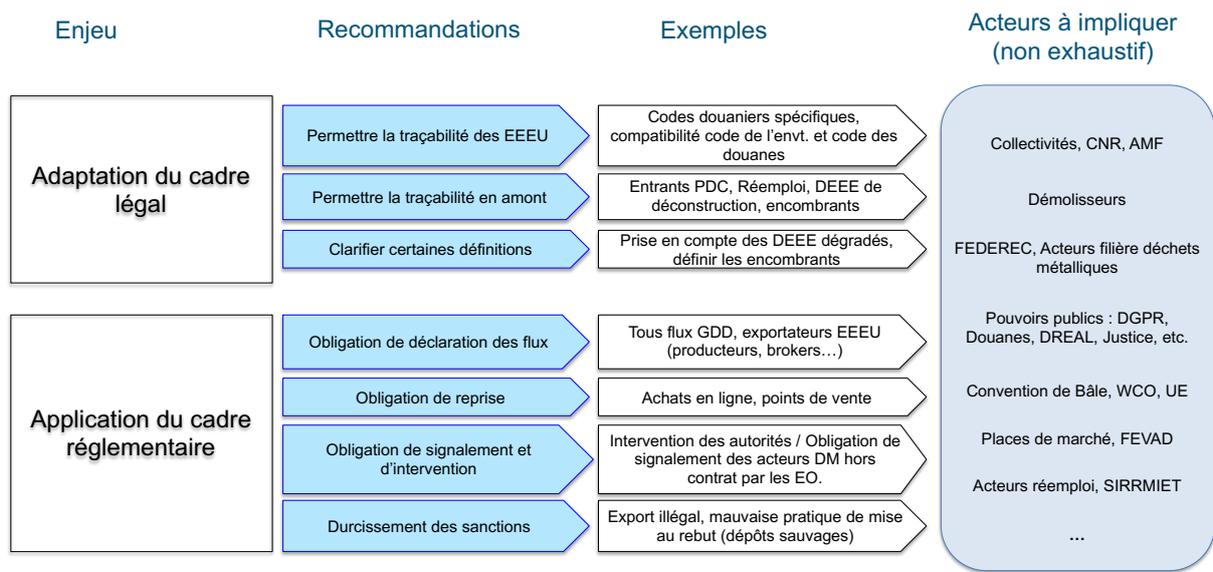


Figure 85 : Vue d'ensemble des recommandations relatives aux actions réglementaires.

### 8.4.1 Adaptation du cadre légal

| R1 : Clarifier certaines définitions (DEEE dégradés et encombrants)   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre  |
| Moyen   | Elevée                      | Moyen terme   |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                             |   |
| Clarifier les définitions là où la marge d'interprétation permet soit des fuites d'équipements, soit empêche de comptabiliser certains flux pour la filière.  |                             |   |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                 | <b>Principaux partenaires</b>   |
| Définir et investiguer la prise en compte des DEEE dégradés / endommagés pour contribution aux objectifs de collecte nationaux, sans grever les performances de recyclage / dépollution de la filière | Tous                        | DGPR<br>Acteurs GDD   |
| Définir les encombrants   | Tous<br>Encombrants         | DGPR, FNADE,<br>FEDEREC, AMORCE,<br>EO + échanges avec les<br>EPCI pour remontée<br>d'infos contraintes terrain |

| <b>R2 : Permettre la traçabilité des EEEU</b>   |                                    |  |
|---|------------------------------------|--|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b>                  |
| Elevé   | Elevée                             | Long terme                                     |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Différencier les codes douaniers entre équipements neufs, usagés, et déchets (comme c'est le cas pour les Véhicules Usagés) afin de permettre leur traçabilité   |                                    |  |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b>                  |
| Faire évoluer le Code des douanes français pour l'aligner sur les définitions du Code de l'environnement afin d'établir une gradation EEE neuf -> EEE usagé testé -> EEE usagé non testé (DEEE)   | Tous                               | Douanes, DGPR                                  |
| Création de codes SH distinguant les EEE neufs des EEE usagés (comme c'est le cas pour les véhicules) et les DEEE. A minima rendre obligatoire la déclaration de USUP (unité supplémentaire) pour les EEE afin de faciliter la détection d'anomalies en calculant le poids et la valeur par USUP. | Tous                               | Convention de Bâle, WCO, Commission Européenne |

| <b>R3 : Permettre la traçabilité des DEEE en amont</b>  |                                    |                               |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Elevé   | Elevée                             | Long terme                    |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Elaborer le cadre légal permettant de tracer les équipements dans certaines filières et secteurs.  |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>  | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b> |
| Traçabilité du réemploi B2B   | Equipements à usage professionnel  | DGPR, acteurs du réemploi     |
| Mise en place d'un système de comptabilisation pour les DEEE arrivant dans les différents PDE (intégration possible dans Trackdéchets ?)  | Tous                               | DGPR, AMORCE, CNR, EOs        |
| Traçabilité des DEEE issus du BTP et dans la collecte des encombrants.  | Tous                               | DGPR, acteurs BTP, EOs        |
| Traçabilité du réemploi B2C et C2C : faire évoluer les procédures de mise en ligne des équipements en vente vers plus de traçabilité, permettant de limiter, sinon de quantifier et documenter, les situations d'offres gratuites d'EEE non fonctionnels, pour pièces ou à réparer. | Tous                               | DGPR, FEVAD, places de marché |

#### 8.4.2 Application du cadre légal

| <b>R4 : Obligation de déclaration pour les acteurs de la filière déchets métalliques</b>   |                             |   |
|--|-----------------------------|---|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre  |
| Moyen  | Elevée                      | Moyen terme   |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Appliquer l'obligation de déclarer pour tous les opérateurs de la filière déchets métalliques. Cette mesure doit être incluse dans le cahier des charges d'agrément.            |                             |   |
| Mesures proposées  | Flux                        | Principaux partenaires  |
| Obligation de déclaration et de reporting aux EOs pour tous les DEEE gérés par les GDD. Actuellement, seule la contractualisation est obligatoire, et non la déclaration de <u>tous</u> les flux.                          | Tous Déchets métalliques    | Acteurs GDD   |
| Signalement par les éco-organismes des opérateurs hors contrat (régime ICPE ou non) et notification via un dossier documenté aux autorités. Obligation des autorités d'investiguer et de donner suite à cette notification | Tous flux                   | Eco-organismes DGPR, DRIEE, DREAL (ICPE)<br>Autorités de police (hors ICPE) |

| <b>R5 : Obligation de déclaration pour les exportateurs d'EEEU</b>  |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre  |
| Moyen   | Elevée                      | Moyen terme   |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Appliquer l'obligation de déclarer les flux d'EEEU exportés.   |                             |   |
| Mesures proposées   | Flux                        | Principaux partenaires  |
| Obligation pour tous les acteurs exportant des EEEE de les déclarer à la filière et de fournir un certificat en conformité avec l'annexe VI de la directive DEEE, créer un système de labellisation des exportateurs d'EEEU | EEEU                        | reconditionneurs, brokers/distributeurs, producteurs, ONG de don, gestionnaires de parc, etc. |

| <b>R6 : Obligation de reprise par les points de vente</b>  |                             |                         |
|--|-----------------------------|-------------------------|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre  |
| Elevé  | Elevée                      | Moyen terme             |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Obligation pour tous les points de vente (physiques ou en ligne) de reprendre les DEEE rapportés par les détenteurs (obligation 1 pour 0). Ces mesures sont déjà prises en compte dans la loi AGECE et nécessitent d'être mises en œuvre. |                             |                         |
| Mesures proposées  | Flux                        | Principaux partenaires  |
| Obligation de reprise suite à un achat en ligne (disposition prévue par la loi AGECE)  | Tous DEEE                   | Places de marché, FEVAD |
| Obligation de reprise pour tous les sites de vente physiques   | Tous DEEE                   | Distribution            |

| <b>R7 : Durcissement des sanctions pour les exports illégaux</b>   |                                    |  |
|--|------------------------------------|--|
| <b>Impact sur la collecte</b>  | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b>                    |
| Elevé  | Elevée                             | Long terme                                       |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Application de sanctions pour les exports illégaux.   |                                    |  |
| <b>Mesures proposées</b>   | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b>                    |
| Augmenter la fréquence des contrôles et durcir les sanctions infligées aux exportateurs illégaux afin de créer un véritable effet dissuasif<br>Faire entrer dans le champ des circonstances aggravantes de vols du code pénal, le vol et pillage de DEEE (en cours dans loi AGECE) | DEEE exportés                      | Justice, douanes                                 |
| Créer des partenariats entre la justice française et les douanes locales des principaux pays important des DEEE depuis la France afin d'étendre la prise de sanction au port d'arrivée   | DEEE exportés                      | Justice française, douanes des pays importateurs |

| <b>R8 : Durcissement des sanctions pour les mauvaises pratiques de mise au rebut</b>   |                                    |                               |
|--|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>  | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Elevé  | Elevée                             | Long terme                    |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Mise à l'amende pour les erreurs de tri et les déposes sauvages.  |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>   | <b>Flux</b>                        | <b>Principaux partenaires</b> |
| Interdiction de la dépose de tout DEEE sur la voie publique (en dehors d'un système de collecte des encombrants organisé) et mise à l'amende en cas d'infraction | Tous les DEEE                      | Collectivités (AMORCE, CNR)   |

## 8.5 Approfondissement des connaissances

L'approfondissement des connaissances ne concerne pas de recommandations envers les acteurs de la filière en tant que telles, mais regroupe plutôt les enquêtes et les études qu'il sera nécessaire de mener afin de maîtriser les différents aspects relatifs à la gestion de la filière et les recommandations opérationnelles et réglementaires proposées plus haut.

Un bon nombre de ces recommandations sont par ailleurs déjà en cours, prévues ou requises par la révision du cahier des charges d'agrément. Elles s'adressent à 3 enjeux principaux, à savoir l'amélioration de la connaissance du gisement, mieux comprendre les fuites et les flux détournés dans d'autres filières, et les retours d'expériences pour améliorer les futures enquêtes.

| Enjeu                                 | Recommandations  | Exemples   |
|---------------------------------------|--|--|
| Améliorer la connaissance du gisement | Modélisation - type de méthode   | Développer des méthodes plus adaptées pour certains flux là où les enjeux le justifient.   |
|                                       | Modélisation - inclure spécificités équipements  | Différencier la modélisation de certains équipements qui sont actuellement regroupés (par exemple les différents types d'écrans, ordinateurs portables).                               |
|                                       | Modélisation - durées de vie   | Affiner la connaissance et la modélisation des durées de vie afin de caler les modèles au plus près de la réalité.   |
|                                       | Affiner la qualité des données MSM   | Amélioration continue de la qualité des données MSM.   |
|                                       | Quantifier DEEE ménagers détenus par acteurs pro                                       | Quantifier plus précisément les EEE ménagers détenus par des acteurs professionnels.   |
|                                       | Etudier spécifiquement les DROM-COM  | Prendre en compte les pratiques spécifiques aux DROM-COM.  |
| Comprendre les flux non-comptabilisés | Fuites - Cannibalisations  | Harmoniser et systématiser la surveillance et les efforts de contrôle des phénomènes de cannibalisation.   |
|                                       | Fuites - Distribution et déménageurs   | Mieux appréhender les fuites soupçonnées dans les systèmes de reprise par les acteurs de la distribution.  |
|                                       | Fuites - exports EEE usagés (approche statistique)                                     | Mener une vaste étude statistique sur les données douanières disponibles afin d'établir des indicateurs robustes sur la qualité des flux exportés.                                     |
|                                       | Fuites - exports (enquête terrain)   | Mener des enquêtes et des inspections de terrain pour confirmer les phénomènes d'export identifiés.  |
|                                       | Filières parallèles - Déchets métalliques  | Caractérisation des DEEE dans les déchets métalliques, y compris les flux exportés.  |
|                                       | Filières parallèles - Réemploi pro   | Cartographier les flux d'équipements dans les secteurs du réemploi et du reconditionnement professionnels.   |
| Améliorer les futures enquêtes        | Harmoniser la nomenclature DEEE pour toute enquête d'échantillonnage / caractérisation | Fournir un cahier des charges harmonisé pour toutes les études de caractérisation et d'échantillonnage dans les diverses filières parallèles afin d'harmoniser les résultats produits. |
|                                       | Améliorer les enquêtes consommateurs   | Capitaliser sur l'enquête menée dans le cadre de cette étude afin d'améliorer la fiabilité des enquêtes futures.   |

Figure 86 : Vue d'ensemble des recommandations relatives à l'approfondissement des connaissances.

### 8.5.1 Améliorer la connaissance du gisement

| C1 : Améliorer les méthodes de modélisation   |                             |                        |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
| Moyen   | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                             |                        |
| Développer des méthodes plus adaptées pour certains flux là où les enjeux le justifient.                      |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>  |                             |                        |
| Développer la méthode d'évaluation du gisement basée sur l'évolution du parc pour une sélection d'équipements |                             |                        |
| Modéliser l'impact de la conjoncture économique sur le gisement   |                             |                        |

| <b>C2 : Inclure les spécificités de certains équipements dans les modélisations</b>  |                             |                        |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
| Moyen  | Faible                      | Court terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Différencier la modélisation de certains équipements aux usages ou traitements différents mais qui sont actuellement regroupés dans une même catégorie UNU (par exemple les différents types d'écrans, ordinateurs portables). |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |
| Distinguer les différents types de technologies d'écrans (LCD, plasma,) dans la modélisation du gisement pour anticiper les changements de gisement et l'impact sur le traitement  |                             |                        |
| Séparer la modélisation des ordinateurs portables des écrans   |                             |                        |
| Prise en compte des innovations / ruptures technologiques en modélisant les équipements concernés de manière spécifique (Ecrans, lampes, panneaux PV, etc.)  |                             |                        |

| <b>C3 : Améliorer la précision sur les durées de vie dans les modèles</b>   |                             |                        |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
| Faible  | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                             |                        |
| Affiner la connaissance et la modélisation des durées de vie afin de caler les modèles au plus près de la réalité.  |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>  |                             |                        |
| Campagnes régulières de datation des équipements collectés par la filière pour mieux connaître les durées d'existence des équipements, en priorité pour les équipements sur lesquels planent des doutes (ex : écrans) dont le résultat de modélisation est sensible à la durée de vie (menée en 2021 pour les écrans) |                             |                        |
| Analyser le stockage chez les ménages par des enquêtes régulières.  |                             |                        |

| <b>C4 : Affiner la qualité des données MSM</b>   |                             |                        |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
| Faible   | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Amélioration continue de la qualité des données MSM.   |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |
| Déduire des MSM les exports légaux d'EEE usagés (plutôt que de les comptabiliser dans les performances de collecte) et inclure les imports d'EEE usagés dans les MSM. Ce ne sont pas des déchets et donc ne sont pas une destination du gisement.  |                             |                        |
| Une comparaison entre les données douanières et les déclarations MSM des EOs permettrait d'une part d'améliorer la qualité des données MSM, et d'autre part d'analyser les dynamiques des filières industrielles produisant des EEE sur le marché français, permettant notamment d'identifier des freeriders, ainsi que d'identifier des anomalies qui pourraient correspondre à des sous-déclarations auprès des douanes. |                             |                        |
| Harmoniser le nouveau format à venir des déclarations MSM au registre ADEME afin de tenir compte de la compatibilité avec la méthode d'évaluation du gisement. La nomenclature SH8 est recommandée, permettant un haut niveau de granularité et une conversion aisée en clés UNU.  |                             |                        |

| <b>C5 : Quantifier et cartographier les DEEE ménagers détenus par des acteurs professionnels</b> |                             |                        |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
| Moyen  | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Quantifier plus précisément les EEE ménagers détenus par des acteurs professionnels.             |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |

|  |
|--|
| Analyse des exutoires des DEEE ménagers détenus par des professionnels / enquête détenteurs pro.                             |
| Affiner la part du gisement DEEE ménager détenus par les ménages ou les Professionnels (en particulier, écrans, lampes, PAM) |

#### C6 : Etudier spécifiquement les DROM-COM

| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Moyen   | Moyenne                     | Court terme            |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Prendre en compte les pratiques spécifiques aux DROM-COM.  |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b><br>Utiliser les campagnes de caractérisations déchetteries déjà menées (Guadeloupe, Réunion, Mayotte).<br>Récupérer les données d'enquête ADEME sur les encombrants<br>Investiguer sur les dépôts sauvages |                             |                        |

### 8.5.2 Mieux comprendre les flux non-comptabilisés

#### C7 : Meilleure connaissance des phénomènes de cannibalisation

| Impact sur la collecte  | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|---|-----------------------------|------------------------|
| Moyen   | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Harmoniser et systématiser la surveillance et les efforts de contrôle des phénomènes de cannibalisation.   |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b><br>Créer un observatoire afin de systématiser la métrologie des flux cannibalisés sur une base commune aux éco-organismes, qui permette une agrégation des résultats et une comparaison des ces phénomènes à l'échelle des départements et/ou régions.<br>Caractérisation et quantification des phénomènes de vol et/ou cannibalisation de DEEE sur le trottoir, avec un focus sur les DROM et Ile-de-France |                             |                        |

#### C8 : Mieux comprendre les détournements en livraison

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Elevé  | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Identifier et quantifier les fuites soupçonnées dans les systèmes de reprise par les acteurs de la distribution.  |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b><br>Evaluer le décalage entre l'obligation de reprise un pour un (et remise à la filière) par les distributeurs indépendants et/ou par les sociétés de livraison travaillant pour les distributeurs indépendants, et les flux collectés par les EOs. |                             |                        |

#### C9 : Mener une large étude statistique sur les exports d'EEE Usagés (initiée en 2021)

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Moyen  | Elevée                      | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b><br>Mener une vaste étude statistique sur les données douanières disponibles afin d'établir des indicateurs robustes sur la qualité des flux d'EEE usagés exportés. |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |

|   |
|---|
| Analyse des déclarations fiscales concernant le régime de TVA à la marge sur les biens d'occasion à l'export intra- et extra-communautaire afin d'observer et quantifier les flux d'export d'EEE usagés pour réemploi B2B.  |
| Développer un cadre d'analyse statistique robuste et systématique afin de détecter les exports d'EEE usagés. Il s'agit notamment de s'accorder sur des seuils et des ratios de valeur / poids déclarés correspondant vraisemblablement à des EEEU (et non des EEE neufs) et, sur cette base, de mettre en place un outil statistique permettant d'analyser de manière structurée et systématique les données douanières.  |
| Travailler les données de commerce international sur la base de la nomenclature A129 et à l'échelle régionale. Les statistiques régionales du commerce extérieur ne sont disponibles qu'en A129 et CPF4, pas en NC8, séries statistiques qui comprennent des codes département. A l'exportation comme à l'importation, il s'agit du département d'où partent physiquement, ou bien où arrivent physiquement les flux déclarés, qui sont enregistrés, et non pas le département du siège social de l'importateur ou de l'exportateur. Cette particularité permet d'envisager un degré d'analyse plus poussé de la statistique douanière, afin d'identifier les départements qui seraient à l'origine des exports ou expéditions suspects, et ainsi mieux cibler d'éventuelles futures actions conjointes avec les douanes, ou enquêtes de terrain à mener. |
| Investiguer les exportations se trouvant en deçà du seuil statistique dans le but d'évaluer si ces opérations sont susceptibles de comprendre peu, pas, ou beaucoup d'EEE potentiellement usagés.   |
| Développer une cartographie européenne des voies d'export d'EEE usagés par une analyse comparée pays par pays des exports et imports d'EEE usagés   |

| <b>C10 : Etude de terrain sur les exports</b>   |                                    |                               |
|---|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>   | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Elevé   | Elevée                             | Moyen terme                   |
| <b>Description de la recommandation</b>   |                                    |                               |
| Mener des enquêtes et des inspections de terrain pour confirmer les phénomènes d'export identifiés.   |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>  |                                    |                               |
| Mener des campagnes de traçage GPS d'envergure sur des flux déposés en PDC, sur le trottoir ou en reprise 1 pour 1 afin de déterminer les voies de fuite et les destinations finales.   |                                    |                               |
| Opération douanière maritime dans une sélection de ports français sur l'export DEEE similaire à l'étude « Person in the Port »  |                                    |                               |
| Opération douanière terrestre au niveau des frontières françaises sur l'export DEEE similaire à l'étude « Person in the Port » avec focus sur les véhicules usagés.   |                                    |                               |
| Suivre les imports/exports de déchets métalliques entre pays afin d'évaluer la part de DEEE incluse dans ces imports/exports. La présence de Ballons d'eau chaude (technologie principalement utilisé en France) est un bon indicateur d'export depuis la France. |                                    |                               |

| <b>C 11 : Quantifier et qualifier les DEEE dans les déchets métalliques</b>  |                                    |                               |
|--|------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Impact sur la collecte</b>  | <b>Complexité de mise en œuvre</b> | <b>Délai de mise en œuvre</b> |
| Elevé  | Moyenne                            | Court terme                   |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                                    |                               |
| Caractérisation des DEEE dans les déchets métalliques, y compris les flux exportés. Les enquêtes de terrain ont été menées sur 2020-2021 mais doivent être poursuivies pour affiner la précision des résultats.  |                                    |                               |
| <b>Mesures proposées</b>   |                                    |                               |
| Analyse et cartographie détaillées de la filière déchets métalliques en recoupant diverses bases de données (SIRENE, ICPE) et en collaboration avec les observatoires régionaux de déchets. Effectuer des recoupements entre la base SIRENE sur les codes APE Récupération de déchets triés, et la base des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) afin d'élaborer une cartographie consolidée des récupérateurs de déchets métalliques. Les recoupements de BDD effectués en lien avec l'Ordif et la DRIEE ont permis d'identifier que la base des installations classées pourrait être particulièrement intéressante à exploiter. A titre d'exemple sur l'Ile-de-France, la DRIEE connaît une bonne partie des récupérateurs de métaux non-adhérents à FEDEREC, identifiés par l'Ordif. |                                    |                               |

Comprendre et analyser la problématique "Livre de Police" pour estimer la provenance des fractions de DEEE. Les apports de ferrailles aussi bien que de non ferreux sont consignés au sein du registre d'objets mobiliers (ROM), qui comprend en outre une typologie de provenance spécifique pour les achats au détail de petites quantités de métaux de récupération : le Livre de Police, évalué à près de 2,5 millions de tonnes par l'enquête annuelle FEDEREC 2018, donc loin d'être négligeable.

Intégrer, dans la mesure du possible, des questions ciblées équipements dans l'enquête annuelle de FEDEREC. A défaut de permettre de quantifier les DEEE présents dans le flux de déchets métalliques, le questionnaire permettrait de mieux comprendre certains aspects amont comme les pratiques de tri et de retours à la filière, et de recouper avec les infos des EOs.

#### **C 12 : Quantifier les EEEU dans les filières de réemploi professionnel**

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Moyen  | Moyenne                     | Court terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Cartographier les flux d'équipements dans les secteurs du réemploi et du reconditionnement professionnels. |                             |                        |
| <b>Mesure proposée</b>   |                             |                        |
| Mener une enquête d'envergure auprès des acteurs professionnels du réemploi.                               |                             |                        |

#### **C 13 : Quantifier et cartographier les DEEE dans les déchets de BTP et dans les DAE**

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Moyen  | Moyenne                     | Moyen terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Quantifier les DEEE dans les autres filières.  |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |
| Modélisation et quantification des DEEE du BTP.  |                             |                        |
| Enquête sur le devenir des DEEE ménagers dans les DAE générés par les détenteurs professionnels (menée en 2021). |                             |                        |

### 8.5.3 Améliorer les futures enquêtes

#### **C 14 : Harmoniser la nomenclature DEEE pour toutes les campagnes d'échantillonnage et de caractérisation**

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Faible   | Moyenne                     | Court terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Fournir un cahier des charges harmonisé pour toutes les études de caractérisation et d'échantillonnage dans les diverses filières parallèles afin d'harmoniser les résultats produits. |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |
| Inclure dans les campagnes Modecom une caractérisation par flux de DEEE et faire évoluer la grille de caractérisation pour intégrer l'open scope.                                      |                             |                        |
| Intégrer des questions ciblées DEEE dans l'enquête Collecte de l'ADEME.  |                             |                        |

#### **C 15 : Améliorer les futures enquêtes détenteurs**

| Impact sur la collecte   | Complexité de mise en œuvre | Délai de mise en œuvre |
|--|-----------------------------|------------------------|
| Moyen  | Moyenne                     | Court terme            |
| <b>Description de la recommandation</b>  |                             |                        |
| Capitaliser sur l'enquête menée dans le cadre de cette étude afin d'améliorer la fiabilité des enquêtes futures. |                             |                        |
| <b>Mesures proposées</b>   |                             |                        |

|  |
|--|
| Réviser les questionnaires pour les enquêtes à venir afin de rendre les questions plus univoques, les questionnaires plus courts, et diminuer les nombres de produits. |
| Étudier les biais sociologiques des enquêtes consommateurs pour trouver des facteurs correctifs.   |

### **Calendrier des révisions du calcul du gisement et de ces destinations**

S'agissant du calcul du gisement selon méthode commune, les données MSM sont actualisées chaque année et peuvent être entrées dans l'outil de calcul pour mettre à jour le gisement calculé. Concernant les courbes de durée de vie, au vu de l'évolution relativement lentes des habitudes, et de la sensibilité relativement faible du gisement, une mise à jour fréquente n'est pas nécessaire. Il faut cependant améliorer la base de données actuelle, p.ex. avec des études de datation sur flux mal caractérisés comme les écrans. Finalement, concernant les exutoires, la fréquence de mise à jour nécessaire est principalement dictée par d'éventuels changements réglementaires ou structurels influençant les modes de mise au rebut et de traitement des DEEE. Il est donc difficile de définir une fréquence arbitraire de mise à jour des données sur les exutoires et destinations.

## 8.6 Priorisation et planification

Les diverses recommandations présentées en détail dans le chapitre précédent ont fait l'objet d'une priorisation sur la base de l'évaluation des critères portant sur l'impact potentiel des recommandations sur la collecte sur leur complexité de mise en œuvre.

La matrice des priorités ci-dessous (Figure 87) propose une vue d'ensemble des différentes recommandations. Les codes couleur (jaune, bleu, violet) correspondent aux différents types de recommandations, respectivement opérationnelles, réglementaires et approfondissement des connaissances. L'étoile en haut à gauche de chaque recommandation comporte le nombre de votes recueillis par chaque recommandation par les membres du comité consultatif qui se sont prêtés à l'exercice.

La matrice est visible de manière interactive et plus lisible au lien suivant :

[https://miro.com/app/board/o9J\\_krbIZRs=/](https://miro.com/app/board/o9J_krbIZRs=/).

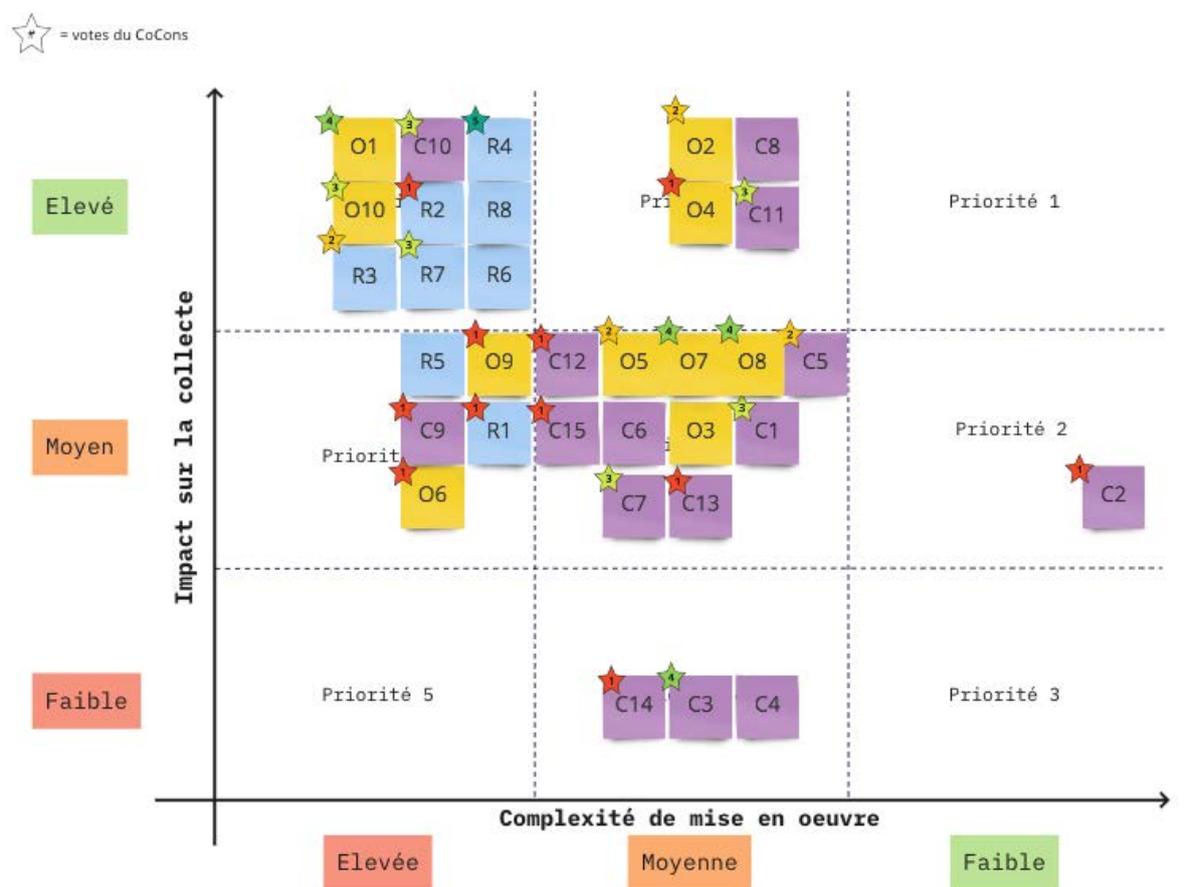


Figure 87 : Matrice des priorités pour les recommandations issues de la phase 2 de l'étude de gisement DEEE.

Cette vue d'ensemble de la matrice des priorités permet un certain nombre de constats.

Tout d'abord, il existe un certain nombre de mesures recommandées comportant un impact potentiellement élevé sur les taux de collecte (> 5 % d'augmentation) :

- En majorité réglementaires (bleu), ces recommandations visent à faire basculer des flux qui échappent au contrôle des éco-organismes (essentiellement dans la filière des déchets métalliques et des flux exportés) dans le gisement disponible à la collecte. La mise en œuvre de ces recommandations, de par leur nature réglementaire, sont d'une complexité moyenne à élevée, nécessitant que les différents acteurs impliqués fassent converger leurs priorités. La mesure la plus plébiscitée par les membres du comité consultatif vise à faire respecter en priorité l'obligation de déclaration des acteurs de la filière des déchets métalliques.
- Les mesures opérationnelles (jaune) présentant un impact potentiellement élevé sur les taux de collecte concernent les efforts que les éco-organismes peuvent fournir en collaboration avec divers acteurs de la filière afin de prévenir que les flux de DEEE mis au rebut soient gérés dans des filières parallèles. Il s'agit essentiellement d'efforts visant à continuer l'amélioration du tri à la source avec les collectivités, ou à faciliter l'accès à la collecte des détenteurs par densification des points de collecte en milieu urbain dense (complexe à mettre en œuvre de par la pression existante sur le foncier, mais plébiscitée par les votes du comité consultatif) ou par des partenariats avec des acteurs économiques actifs dans la livraison ou la messagerie à domicile (moyennement complexe, résultant d'accords de partenariats avec ces acteurs).

Ensuite, les mesures comportant un impact potentiel moyen (entre 2 % et 5 %) sur les taux de collecte concernent :

- En premier lieu des actions opérationnelles (jaune), visant à sensibiliser les détenteurs et engager les citoyens, à mutualiser l'effort de collecte avec d'autres filières REP (en particulier la filière DEA), et à « étanchéifier » la filière pour prévenir les fuites au niveau des déchetteries et de la reprise par les livreurs, mesures ayant recueilli le plus de votes du comité consultatif. Ces recommandations sont pour la plupart de complexité moyenne, du fait qu'elles résultent de partenariats à établir avec d'autres acteurs de la filière.
- On trouve également un grand nombre de recommandations concernant l'approfondissement des connaissances. Ces différentes études et enquêtes à mener – et dont une grande partie est en cours ou prévue - permettent aux éco-organismes d'orienter leurs efforts de collecte et soutiennent les actions réglementaires et les collaborations à mettre en œuvre.

Sur la base de la priorisation des différentes recommandations, la planification de leur déploiement a également été établie. Cette planification, prenant en compte le niveau de priorité des différentes mesures, mais également divers contraintes d'agenda telles que le renouvellement de l'agrément des éco-organismes, est présentée dans le tableau suivant (Figure 88), également disponible de manière interactive et plus visible ici: [https://miro.com/app/board/o9J\\_krbIZRs=](https://miro.com/app/board/o9J_krbIZRs=/).

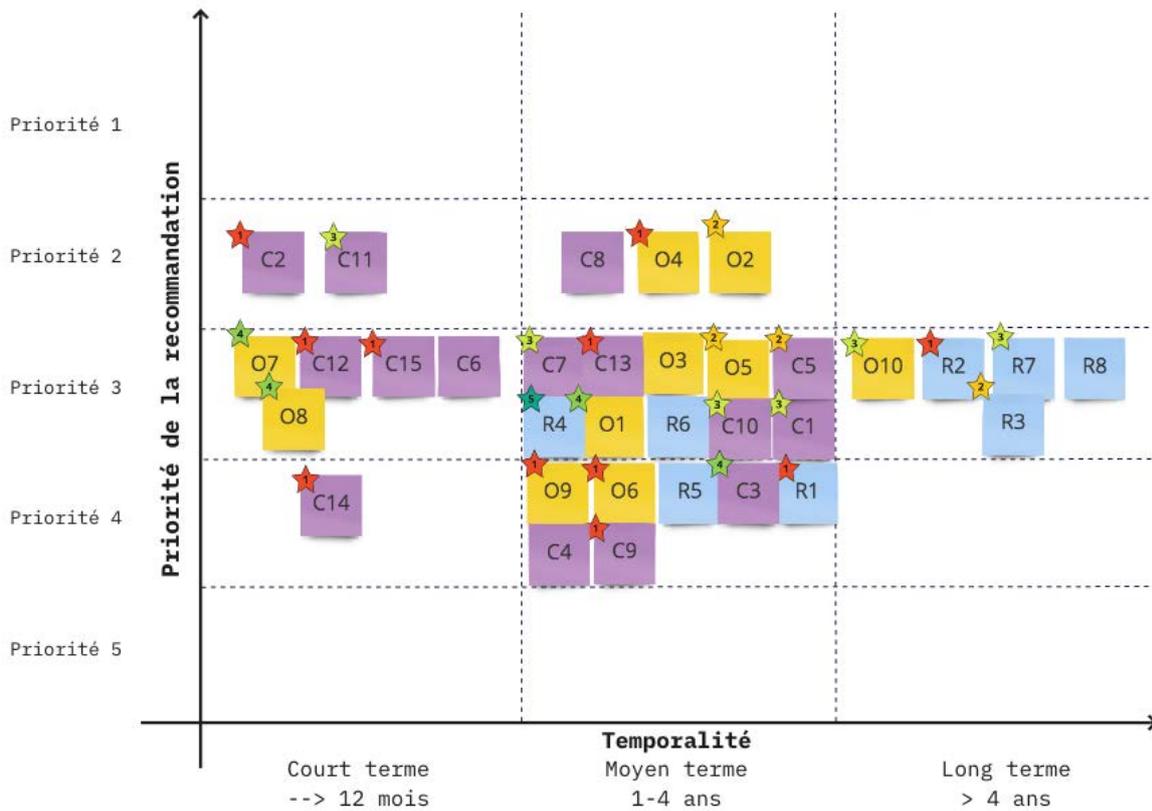


Figure 88 : Planification des recommandations dans le temps.

En toute logique, il apparaît que plusieurs études doivent être menées dans les 12 prochains mois, en partie d'entre elles soutenant la révision du cahier des charges d'agrément.

Les mesures opérationnelles sont en grande majorité à prévoir pour la première moitié du prochain agrément. De même, les mesures réglementaires visant à faire respecter certaines obligations sont à mettre en œuvre sur cette même période.

Finalement, les recommandations faisant appel à une adaptation de la réglementation sont réalistement prévues sur le long terme.

## 9 Bibliographie

- ADEME – Bio Intelligence service SAS Véronique Monier, Mathieu Hestin, Augustin Chanoine, François Witte, Sarah Guilcher – Projet de quantification des déchets d'équipement électriques et électroniques (DEEE) en France – Gisement et destinations de DEEE – 2013
- ADEME – IFOP – Perceptions et pratiques des français en matière de réemploi des produits, 2014
- ADEME – Deloitte Développement Durable Véronique Monier, Benoît Tinetti, Beatriz Berthoux, Pierre Beuret, Victor Caritte – Étude sur le réemploi des EEE Ménagers – 2016
- ADEME, Christophe MARQUET; Deloitte Développement Durable, Véronique MONIER, Anne-Claire IMPERIALE, Florent MACCARIO, Rafael BASCIANO, Pierre BEURET, Philippe KUCH; eco BTP, Emmanuel JAYR. 2017. Panorama de la deuxième vie des produits en France – Réemploi et réutilisation - Actualisation 2017
- ADEME - Agnès Jalier-Durand, TERRA SA, Etienne Ageneau, Yves Blanchoz, Mathieu Boulinguez, David Mlodorzeniec, Romain Jeanneau - Analyse technico-économique des structures de réemploi et/ou de réutilisation en France 2017
- ADEME - AUREZ Vincent BONVALLET Karen KUCAB Laure LAFORE Floriane MUGNIER Eric SAHAKIAN Raphael SIMS Edward Ernst Young et Associés France) - Étude sur le réemploi des équipements électriques et électroniques professionnels à l'export - 2018
- Baldé, C P, F Wang, et R Kuehr, « Transboundary movements of used and waste electronic and electrical equipment: Estimates from the European Union using trade statistics », 2016
- Born, Charles-hubert, « Les DEEE et l'environnement : le courant ne passe plus ! », 2015
- DEFRA, Electrical and Electronic Equipment : Ingredients for Successful Extended Producer Responsibility, 2020
- Deloitte, « (W)EEE 2016 Mass balance and market structure in Belgium », 2018, 1-80
- Envie Rapport d'activité 2017, perspectives 2018
- Europol, *Exporing Tomorrow's Organised Crime*, 2015  
<<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.04.008>>
- , « Serious and organised crime threat assessment: Crime in the age of technology », 2017, 60
- Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., Hintsa, J., Luda di Cortemiglia, V., Leroy, P., Vermeersch, E., Mohanty, S., A. van den Brink, S., Ghenciu, B., Dimitrova, D., Nash, E., Shryane, T., Wieting, M., Kehoe, J., Baldé, C.P., Magalini, F., Zanasi, et A. Ruini, F., Männistö, T., and Bonzio, *Countering WEEE Illegal Trade Summary Report*, 2015  
<<https://doi.org/978-92-808-4560-0>>
- Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., *Countering WEEE Illegal Trade Summary Report, Unu*, 2015 <<https://doi.org/978-92-808-4560-0>>
- Huisman, J., M. van der Maesen, R.J.J. Eijsbouts, F. Wang, C.P. Baldé, et C.A., Wielenga, *The Dutch WEEE Flows*, 2012
- Huisman, J., M van der Maesen, R J J Eijsbouts, F Wang, C P Baldé, et C a Wielenga, « The Dutch WEEE Flows », ... *Nations University, ISP ...*, June 2014, 2012, 46  
<<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3193.7446>>
- Interpol, E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG, 2009
- , Operation 30 Days of Action: Final Report, 2017/1393/OEC/ILM/ENS/FPI, 2017
- Observatoire national des Ressources, édition 2017

- Odeyingbo, O, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017, p. 35
- Olley, Katie (Scottish Environment Protection Agency), « Shipments of Waste Enforcement Actions Project Presentation - SWEAP », 2019
- OMT, Le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques, 2019
- ORDIF, Recyclage des déchets métalliques franciliens 2015, 2017
- Organisation Mondiale des Douanes, « Succès de l'opération douanière DEMETER V ciblant les produits écologiquement sensibles », *Article*, 2019  
<<http://www.wcoomd.org/fr/media/newsroom/2019/december/customs-successfully-target-environmentally-sensitive-goods-during-operation-demeter-v.aspx?p=1>> [consulté le 7 avril 2020]
- Rotter, Vera Susanne, ProSum - Deliverable 4.1 Waste Flow Studies, 2016
- RReuse Activity report 2018
- Rucevska, Ieva, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal, Waste crime - waste risks : gaps in meeting the global waste challenge : a rapid response assessment, 2015
- Sander, Knut (Umweltbundesamt), et Stephanie (Umweltbundesamt) Schilling, Transboundary shipment of waste electrical and electronic equipment / electronic scrap - Optimization of material flows and control, 2010
- SDES, Rapport 2015 sur les mouvements transfrontaliers de déchets dans le cadre de la Convention de Bâle et du règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil, 2018
- Transcrime, From illegal markets to legitimate businesses: the portfolio of organised crime in Europe, 2015
- UNODC, Transnational Organized Crime in East Asia and the Pacific, 2013  
<<https://doi.org/10.18356/4bf21a0f-en>>
- WasteForce, WasteForce Crime Alert #1, 2018
- WCO, « February 2019 - WCO news 88 », 2019
- , « WCO News - February 2019 », February, 2019
- World Customs Organization, Illicit Trade Illicit Trade Report Report, 2018

## 10 Annexes

## 10.1 Glossaire

Un glossaire terminologique a été élaboré dans le cadre de cette étude, présenté dans sa version actuelle ci-dessous. Ce glossaire a été conçu comme un document vivant, auquel les différents acteurs impliqués dans l'étude ont pu contribuer.

Ce glossaire a visé en premier lieu à assurer un langage commun entre les acteurs, éviter les ambiguïtés et assurer que les informations et les messages développés dans cette étude soient aussi explicites que possible. Il permet d'utiliser la terminologie d'une manière cohérente tout au long du rapport et dans les cartographies et schémas développés, et doit également permettre de clarifier sans ambiguïté les indicateurs et les objectifs de collecte qui pourraient être définis et calculés. Lorsqu'elles existent, les définitions existantes dans la réglementation française et européenne sont priorisées (en vert dans le tableau). A défaut, des définitions d'usage, existantes ou développées dans le cadre de l'étude, sont utilisées (en bleu).

| Terme FR            | Définition  | Source   |
|---------------------|---|--|
| Cannibalisation     | Extraction manuelle sans dépollution de tout ou partie des éléments à valeur positive d'un DEEE, que ce soit pour pièces détachées ou pour massification ultérieure. Exemple : compresseur d'un réfrigérateur, carte-mère d'un PC.      | AFNUM/Ecologic/ecosystem, Étude du marché et parc de téléphones portables français en vue d'augmenter durablement leur taux de collecte, 2019; WEEELABEX |
| Collecte de déchets | Toute opération de ramassage des déchets en vue de leur transport vers une installation de traitement des déchets, limité dans le cadre de l'étude aux activités de collectes relevant du service public de gestion des déchets (SPGD). | c. env. art. L541-1-1  |
| Collecte séparée    | Collecte dans le cadre de laquelle un flux de déchets est conservé séparément en fonction de son type et de sa nature afin de faciliter un traitement spécifique  | c. env. art. L. 541-49-1   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Collecte en porte à porte               | Toute collecte à partir d'un emplacement situé au plus proche des limites séparatives de propriétés dans la limite des contraintes techniques et de sécurité du service   | CGCT. art. R2224-23   |
| Collecte en point d'apport volontaire   | Les déchets sont déposés dans des conteneurs spécifiques qui sont installés en différents points fixes sur la zone de collecte. Ces contenants sont accessibles à l'ensemble de la population. Les déchèteries sont des installations de collecte de déchets par apport volontaire.   | DGPR, Lexique à l'usage des acteurs de la gestion des déchets, 2012 |
| Courtier de DEEE                        | Tout acteur de la gestion des déchets qui organise la valorisation ou l'élimination de déchets pour le compte de tiers, y compris les courtiers qui ne prennent pas physiquement possession des déchets. Le tiers pour le compte duquel la valorisation ou l'élimination est organisée reste détenteur des déchets.   | c. env. art. R541-54-1  |
| Courtier d'EEE                          | Les brokers achètent et revendent du matériel comme les asset managers, mais leur intervention sur le matériel se limite à son stockage et à la vente par lot des produits, ou déchets, achetés. Certains ne manipulent pas les produits, d'autres ne les voient même pas. Un broker est donc l'équivalent d'un négociant. NB : le terme de broker est décrié par certains acteurs interrogés parce qu'il est négativement connoté et a notamment été associé à des pratiques d'exports illégaux. | ADEME, Étude sur le réemploi des EEE ménagers, 2016                 |
| Déchet                                  | Toute substance ou tout objet dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.   | c. env. art. L. 541-1-1   |
| Déchets des activités économiques (DAE) | Tout déchet, dangereux ou non dangereux, dont le producteur initial n'est pas un ménage   | c. env. art. R.541-8  |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Déchets métalliques                              | Tous déchets composés majoritairement de métaux ferreux et/ou non-ferreux. Ces déchets peuvent être d'une part des déchets de production, par exemple des chutes de découpe et tournures neuves mono-métalliques; et d'autre part des déchets post-consommation générés par les activités humaines consommatrices de produits manufacturés (foyers, entreprises, etc.). | Dans le cadre de l'étude                         |
| DEEE   | Déchets issus d'équipements électriques et électroniques, y compris tous les composants, sous-ensembles et produits consommables faisant partie intégrante du produit au moment de la mise au rebut.  | c. env. art. R. 543-172                          |
| DEEE assimilés ménagers                          | Déchets d'équipements électriques et électroniques d'origine commerciale, industrielle, institutionnelle et autre qui, en raison de leur nature et de leur quantité, sont similaires à ceux des ménages, par exemple les ordinateurs portables.   | c. env. art. R. 543-173                          |
| DEEE ménagers                                    | Déchets d'équipements électriques et électroniques provenant exclusivement des ménages  | c. env. art. R. 543-173                          |
| DEEE ménagers issus de détenteurs professionnels | Voir « DEEE assimilés ménagers »  |  |
| DEEE professionnels                              | Est considéré comme équipement professionnel un équipement n'étant ni ménager, ni assimilé ménager.   | c. env. art. R. 543-173                          |
| Durée d'existence                                | Laps de temps entre la fin de fabrication du produit et son élimination, sa valorisation ou son recyclage. Elle diffère de la durée de détention totale en cela   | ADEME, Étude sur la durée de vie des équipements |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
|                    | qu'elle inclut la réutilisation éventuelle d'un produit, après son passage au statut de déchet, ainsi que le laps de temps entre la fin de fabrication et l'achat neuf.  | électriques et électroniques, 2012  |
| Durée d'usage      | Laps de temps pendant lequel le produit est utilisé, i.e. en état de marche et prêt à l'emploi, par un utilisateur donné. Elle est propre à un utilisateur/foyer. La durée d'usage totale est la somme des durées d'usage.   | ADEME, Étude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques, 2012 |
| Durée de détention | Temps écoulé entre la date d'entrée de l'EEE dans le foyer/utilisateur (pas nécessairement neuf) et sa date de sortie, quel qu'en soit son état (en fonctionnement ou non). Cela inclut les durées de stockage, avant la mise en service et après l'arrêt de la mise en service. Elle est propre à un utilisateur/foyer. Elle inclut la possible réparation.     | ADEME, Étude sur la durée de vie des équipements électriques et électroniques, 2012 |
| EEE                | Équipements électriques et électroniques : les équipements fonctionnant grâce à des courants électriques ou à des champs électromagnétiques et les équipements de production, de transfert et de mesure de ces courants et champs, conçus pour être utilisés à une tension ne dépassant pas 1 000 volts en courant alternatif et 1 500 volts en courant continu. | c. env. art. R543-172   |
| EEEU               | Équipements électriques et électroniques usagés, i.e. de seconde main, d'occasion. D'après l'ISO, les biens de seconde main comprennent des biens ou composants qui ont été en service (leasing, location, propriété) au moins une fois et qui ré-entrent le marché pour vente, leasing ou utilisation par un nouvel utilisateur ou utilisateur final.           | ISO 20245:2017(en)<br>Cross-border trade of second-hand goods                       |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | La question de la distinction entre EEEU et DEEE est notamment traitée par l'annexe VI de la Directive 2012/19/UE et articles R. 543-206-2 et -3 du code de l'environnement. Il s'agit notamment d'exigences administratives liées à la présence de documents démontrant que les objets transférés sont des EEEU et non des DEEE (contrats, factures, preuves de tests de fonctionnalité, etc.).  | Annexe VI de la Directive 2012/19/UE & c. env. art. R543-206-2 et -3  |
| Ferrailles à broyer                      | Qualité commerciale, qui désigne des ferrailles en mélange à broyer, c'est-à-dire constituées de ferrailles issues de déchets métalliques hétérogènes et comprenant des impuretés (fractions non recyclables par exemple). Ces ferrailles à broyer vont être séparées en différentes matières à l'issue de l'outil de tri mécanique qu'est le broyeur.  | FEDEREC   |
| Gestionnaire d'actifs informatiques      | "Ensemble de pratiques métier qui intègrent les actifs informatiques à l'ensemble des différents unités business au sein de l'organisation. Elle englobe les responsabilités de gestion financière, gestion de l'inventaire, des contrats et des risques pour gérer le cycle de vie complet de ces actifs, y compris la prise de décision tactique et stratégique. "<br>Les actifs comprennent tous les éléments logiciels et matériels qui se trouvent dans l'environnement de l'entreprise. | International Association of IT asset management (IAITAM)             |
| Gisement de DEEE                         | Poids total des DEEE issus d'EEE régis par la directive 2012/19/UE précédemment mis sur le marché de cet État membre, avant que n'interviennent des activités telles que la collecte, la préparation en vue du réemploi, le traitement, la valorisation (dont le recyclage) ou l'exportation (hors France).   | Règlement d'exécution (UE) 2017/699 de la Commission du 18 avril 2017 |
| Gisement disponible à la collecte (GDAC) | Ensemble des flux de DEEE générés sur le territoire que les éco-organismes ont la capacité de collecter, contrôler et influencer.   | Défini dans le cadre de l'étude                                       |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Hibernation d'EEE  | Phénomène de stockage d'EEE, fonctionnels ou non, avec intention de les conserver sans terme précis au sein du foyer pour une utilisation ultérieure : au cas où un EEE en utilisation deviendrait défaillant, au cas où un proche en aurait besoin, pour réparation ou auto-réparation, etc.   | Défini dans le cadre de l'étude                                       |
| Livre de Police  | Le registre de police est utilisé dans le cadre de l'activité des « achats au détail »<br><br>Voir « Registre d'objets mobiliers »  | c. pen. art. 321-7  |
| Méthode Commune (pour le calcul de la quantité de DEEE produits) | Méthode établie à l'annexe II du règlement d'exécution 2017/699 pour le calcul de la quantité totale de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) produits, en poids, dans un État membre, méthodes qui devront être utilisées, selon le cas, par les États membres aux fins du calcul des taux de collecte des DEEE.<br><br>Selon cette méthode, la quantité totale de DEEE produits dans un État membre au cours d'une année donnée est calculée à partir de la quantité d'EEE mis sur le marché dudit État membre au cours des années précédentes et de la durée de vie de chaque produit, estimée sur la base du taux de mise au rebut par produit. Un outil de calcul des DEEE fondé sur cette méthode et contenant déjà les données nécessaires pour permettre son application directe est mis à la disposition des États membres par la Commission Européenne. Ces derniers ont la possibilité de mettre à jour les données renseignées dans cet outil en ce qui concerne les EEE mis sur le marché au cours des années précédentes et/ou la durée de vie des EEE, en fournissant des données et des justifications pertinentes à l'appui de ces mises à jour. | Règlement d'exécution (UE) 2017/699 de la Commission du 18 avril 2017 |
| Négociant de DEEE  | Tout acteur de la gestion des déchets qui entreprend pour son propre compte l'acquisition et la vente ultérieure de déchets, y compris les négociants qui ne  | c. env. art. R541-54-2  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | prennent pas physiquement possession des déchets. Le négociant est détenteur des déchets.  |   |
| Mise sur le marché (MSM)               | Première mise à disposition d'un produit sur le marché, à titre professionnel, sur le territoire d'un État membre.<br>« mise à disposition sur le marché»: toute fourniture d'un produit destiné à être distribué, consommé ou utilisé sur le marché d'un État membre dans le cadre d'une activité commerciale, à titre onéreux ou gratuit » | c. env. art. R543-174   |
| Opérateur de broyage                   | Entreprise spécialisée dans la valorisation de métaux de récupération par broyage, en capacité d'effectuer un traitement des DEEE (chalumage, broyage, tri des fractions plus ou moins poussé).  | Dans le cadre de l'étude  |
| Parc d'EEE                             | Nombre total d'EEE ou d'un type d'EEE considéré, en service à moment donné dans une région donnée, effectivement utilisés ou en hibernation. Métonymie avec l'acception militaire du terme.  | Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales             |
| Pillage                                | Acte de s'emparer de force des biens ou déchets que renferme un lieu, avec recours à la violence et à l'effraction, à l'insu de la personne physique ou morale qui en est responsable.   | Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, adaptation |
| Platin                                 | Voir « Ferrailles à broyer »   | FEDEREC   |
| Préparation en vue de la réutilisation | 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.  | c. env. art. L541-1-1   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Préparation en vue du réemploi             | Toute opération en vue de la valorisation par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas devenus des déchets sont préparés de manière à être utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus.  | Adaptation du c. env. art. L541-1-2                                  |
| Prévention                                 | Toutes mesures prises avant qu'une substance, une matière ou un produit ne devienne un déchet, lorsque ces mesures concourent à la réduction d'au moins un des items suivants :<br>- la quantité de déchets générés, y compris par l'intermédiaire du réemploi ou de la prolongation de la durée d'usage des substances, matières ou produits ;<br>- les effets nocifs des déchets produits sur l'environnement et la santé humaine ;<br>- la teneur en substances nocives pour l'environnement et la santé humaine dans les substances, matières ou produits.   | c. env. art. L541-1-1  |
| Reconditionnement ( <i>refurbishment</i> ) | Processus par lequel un produit est remis en état de fonctionnement quasi neuf, ou meilleur que neuf. Cette définition du reconditionnement est aussi utilisée dans la définition du standard Anglais PD IEC/PAS 63077:2016 pour le secteur médical, et par le European Remanufacturing Network  | ADEME, Étude sur le réemploi des EEE professionnels à l'export, 2018 |
| Récupérateur de métaux                     | Terminologie employée par les professionnels pour désigner une entreprise de recyclage spécialisée dans la collecte et le recyclage de déchets triés à dominante métallique, et qui propose l'achat de métaux de récupération au détail et/ou en gros pouvant notamment contenir des DEEE ménagers ou professionnels. Différentes opérations de création de valeur ajoutée sont conduites : conditionnement, pré-tri, sans opérations mécanisées nécessitant des investissements lourds (typiquement, broyage) mais potentiellement équipée d'une presse-cisaille. Suivant les contextes socio-économiques observés, elles | Dans le cadre de l'étude   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | peuvent s'exercer dans le cadre de l'économie observée ou non observée (souterraine, informelle, illégale).   |  |
| Réemploi                                     | 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. Exemple 1 : La vente d'occasion, comme le dépôt vente, les vides greniers ou encore la revente en ligne sont des opérations de réemploi. Exemple 2 : Le don est une opération de réemploi, lorsque le don est bien représenté par un donneur et un receveur personnifié (lexique du commissariat général au développement durable)   | c. env. art. L541-1-1 et exemples issus du Lexique du CGDD   |
| Registre d'objets mobiliers (ROM)            | Communément appelé Livre de Police, registre indiquant la nature, les caractéristiques, la provenance, le mode de règlement de l'objet et contenant une description des objets acquis ou détenus en vue de la vente ou de l'échange et permettant l'identification de ces objets ainsi que celle des personnes qui les ont vendus ou apportés à l'échange. Le Livre de Police est utilisé dans le cadre de l'activité des « achats au détail » qui consiste à acheter des matériaux usagés, sans sollicitation, auprès des particuliers non commerçants (personne physique) et/ou des commerçants, immatriculés au répertoire des métiers ou au registre du commerce et des sociétés. Il peut s'agir d'une personne morale. | c. pen. art. 321-7   |
| Remanufacturation ( <i>remanufacturing</i> ) | Processus de remise à neuf d'un produit. Pour être qualifié de remanufacturé, le produit doit avoir un niveau de performance et de qualité identique ou supérieur à celui d'un produit neuf équivalent. Considéré comme une nouvelle mise sur le marché, le marquage « CE » est obligatoire. Pour apposer le marquage « CE » sur son produit, le fabricant doit réaliser, ou faire réaliser, des contrôles et essais qui assurent la conformité du produit aux exigences essentielles définies dans les textes européens concernés. Le produit doit aussi avoir une garantie : le fabricant   | Norme britannique BS 8887-22, Centre for Remanufacturing and Reuse, Conseil Européen de Remanufacturing et |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
|                            | s'engage à ce que le produit remanufacturé ait effectivement un niveau de performance identique ou supérieur à celui d'un produit neuf équivalent.   | European Remanufacturing Network   |
| Réparation                 | Processus de rétablissement d'un produit défectueux en un état lui permettant de satisfaire à son utilisation prévue   | CEN-CLC/JTC 10 - prTR 45550 - Définitions relatives à l'utilisation rationnelle des matériaux                            |
| Réutilisation              | Toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau  | c. env. art. L541-1-1  |
| Seconde main               | Voir « EEEU »  | ISO 20245:2017(en)<br>Cross-border trade of second-hand goods  |
| Stockage avant utilisation | Action de conserver des EEE directement après acquisition et préalablement à la première utilisation d'une vie N. Cette stratégie de consommation et de gestion de stocks est essentiellement prévalente pour les EEE pouvant être considérés comme des "consommables" pour d'autres EEE : lampes, cartouches d'impression.  | Défini dans le cadre de l'étude  |
| Taux de collecte des DEEE  | Le taux de collecte reflète l'efficacité théorique de la mise en œuvre de la responsabilité élargie des producteurs d'EEE. Le taux de collecte n'est pas défini en tant que tel au niveau communautaire ni français, seul le mode de calcul fait l'objet de définitions. Il s'agit du rapport entre la quantité de DEEE effectivement collectés sur une année considérée, et l'ensemble au regard duquel cette quantité est évaluée. La France est le seul État membre de l'UE au sein duquel le | Directive 2012/19/UE art. 7; c. env. art. R543-190 (ménagers); c. env. art. R543-197 (professionnels); cdc d'agrément EO |

|                        |   |  |
|------------------------|---|--|
|                        | taux de collecte est fixé par filière (ménager et assimilé; professionnel) ET par catégorie de DEEE. Le mode de calcul du taux de collecte est défini au sein des cahiers des charges respectifs des filières DEEE professionnels et ménagers.  |  |
| Thésaurisation de DEEE | Phénomène de stockage de DEEE, fonctionnels ou non, avec intention de s'en défaire. Diverses raisons expliquent l'absence de mise au rebut effective par l'utilisateur final, malgré l'intention de s'en défaire un jour : méconnaissance des options de mise au rebut, manque de temps pour s'informer ou jeter, oubli, stockage pour massification ultérieure, etc. | Défini dans le cadre de l'étude  |
| Vandalisme             | Acte de destruction ou de dégradation gratuite visant des biens publics ou privés, perpétré en tant que tel ou simultanément à des activités de pillage et/ou cannibalisation.  | Adaptée pour l'étude à partir du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales |

## 10.2 Calcul du gisement selon méthode commune

### 10.2.1 Données MSM

Les données de MSM ont été collectées à partir des sources suivantes :

Tableau 1 : Sources de données MSM

| Source                    | Type de données  | Période   | Types d'équipement  | Unités          | Granularité                                      |
|---------------------------|--|-----------|---|-----------------|--|
| 1 Ecologic                | Déclarations producteurs   | 2011-2018 | Tout  | Tonnes & unités | SH4 & FR11                                       |
| 2 ecosystem               | Estimations EO (avant 2006) & déclarations producteurs   | 2001-2018 | Lampes  | Tonnes & unités | 4 types d'équipement, correspondant à 4 clés UNU |
| 3 ecosystem               | Déclarations producteurs   | 2011-2018 | Tout  | Tonnes & unités | SH8 & FR11                                       |
| 4 ERP                     | Déclarations producteurs   | 2011-2014 | Tout  | Tonnes & unités | SH4 & FR11                                       |
| 5 Monier et al. 2013      | Données de fédérations, statistiques de commerce (méthode de la consommation apparente), données du registre | 1970-2010 | Tout  | Tonnes & unités | 54 clés UNU                                      |
| 6 PV Cycle                | Estimations EO   | 1996-2014 | Panneaux photovoltaïques  | Tonnes          | 1 type d'équipement, correspondant à 1 clé UNU   |
| 7 PV Cycle                | Déclarations producteurs   | 2015-2018 | Panneaux photovoltaïques  | Tonnes & unités | 1 type d'équipement, correspondant à 1 clé UNU   |
| 8 WOT 2014                | Statistiques de commerce (méthode de la consommation apparente)  | 1980-2010 | Tout  | Tonnes & unités | 54 clés UNU                                      |
| 9 Producteurs/fédérations | Données/estimation/extrapolations de données MSM pour équipements <i>open scope</i>                          | 2005-2019 | Luminaires ménagers<br>Groupes électrogènes <7 kW<br>Appareillage électrique,<br>Chaudières | Tonnes & unités | Variable   |

Afin d'avoir une base de données cohérente, toutes les données MSM ont été converties en clés UNU. Cela est simple pour les sources de données 2, 3, 5, 6, 7, 8 et 9, car la granularité des données correspond à celle de la nomenclature UNU.

Un exercice plus approfondi de traitement des données a cependant été nécessaire pour convertir les données des sources 1 et 4 en clés UNU. En effet, la granularité de la nomenclature SH4 n'est pas suffisante pour attribuer chaque code à une seule clé UNU. Par conséquent, les données déclarées en SH4 (sources 2 et 4) ont dû être ventilées en SH8, selon une approche illustrée dans la Figure 89. Des facteurs de fractionnement ont été générés sur la base des données ecosystem (source 1) afin de décomposer les données Ecologic (source 2) et ERP (source 4) en codes SH8. Pour ce faire, les codes SH4 et les catégories

réglementaires (FR11) ont été pris en compte ; chaque combinaison unique de SH4 et de catégorie (par exemple 8516 & 2) s'est vue attribuer un facteur de fractionnement. Des facteurs de répartition uniques ont été calculés pour chaque année (entre 2011 et 2018), tant pour les unités que pour les poids.

La base de données résultante, en SH8, a été convertie en clés UNU en utilisant la table de correspondance développée pour cette étude (voir annexe B du rapport de Phase 1). Les données consolidées détaillées sont présentées en Annexe E du rapport de Phase 1.

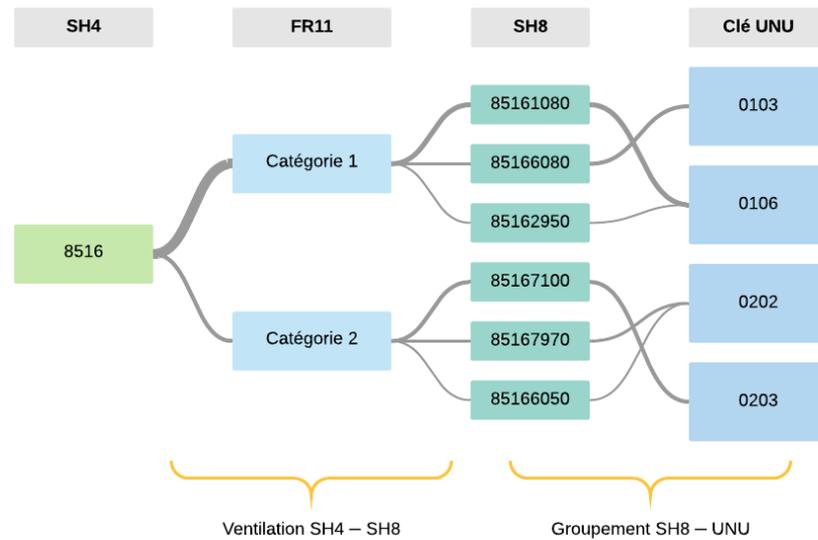


Figure 89 : Illustration des étapes de consolidation des données de MSM déclarées aux éco-organismes

En raison des multiples étapes de conversion nécessaires, certaines pertes d'information n'ont pas pu être évitées. Comme le montre la Figure 90, toutes les MSM déclarées n'ont pas pu être ventilées en SH8. En effet, des facteurs de fractionnement n'ont parfois pas pu être dérivés car certaines combinaisons SH4-FR11 n'existaient pas dans les données MSM d'écosystème. Ces pertes sont relativement marginales en termes de tonnage (<5%), mais elles représentent des pertes d'informations importantes en ce qui concerne les unités (~15%). De faibles pertes ont également été entraînées lors de la conversion des codes SH8 en clés UNU (~2%), du fait que certains codes SH8 minoritaires ne sont pas attribués à des clés UNU. Par conséquent, les MSM saisies dans le modèle de calcul pour la période 2011-2018 représentent environ 95% des tonnages déclarés et 85% des unités déclarées. Le volume du gisement étant étroitement lié à celui des MSM, cela entraînera une légère sous-estimation du gisement calculé en poids (-5%), et une sous-estimation plus importante du gisement calculé en unités (-15%).

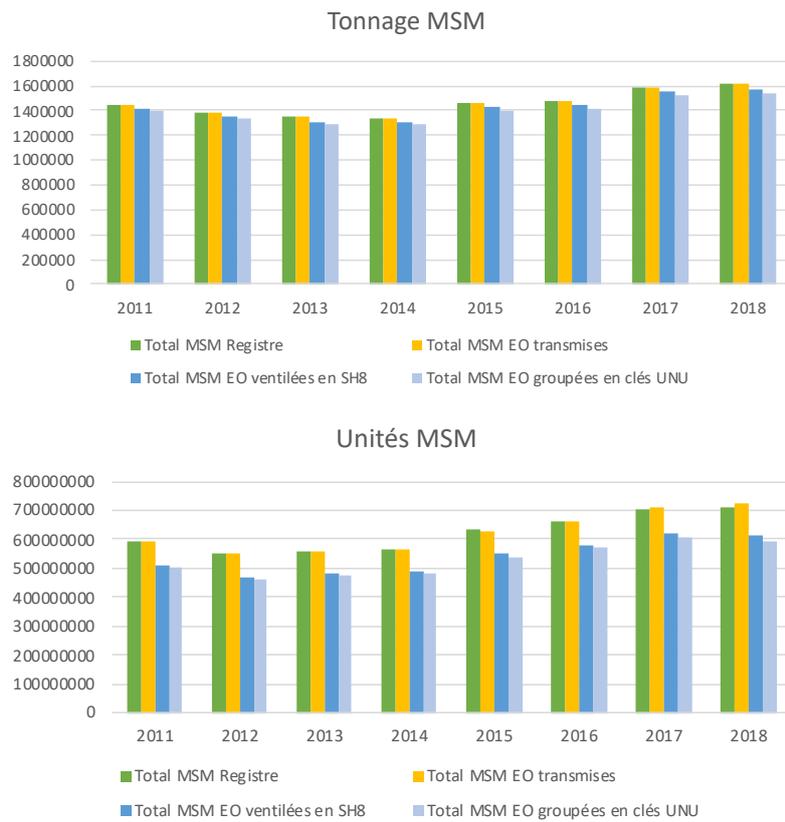


Figure 90 : Quantités MSM (tonnages et unités) selon Registre DEEE, données fournies par les éco-organismes, données ventilées en SH8 et données groupées en clés UNU

## 10.2.2 Durées de détention totale

### Campagne de datation sur les écrans

Les informations disponibles relatives aux profils de vie des équipements « écrans » n'étant pas satisfaisantes, parce que jugées trop peu fiables, une étude de datation a été menée pour estimer leurs durées d'utilisation avec davantage de certitude. Cette étude a été réalisée par Terra sur le premier trimestre 2021 (avec vocation d'être poursuivie sur l'ensemble de l'année 2021 pour les ordinateurs portables notamment pour avoir une représentativité suffisante).

**Méthode** : lecture et analyse des plaques signalétiques sur la base des informations fournies par les producteurs, sur des lots représentatifs des canaux de collecte, et pondération par importance du canal de collecte.

Les équipements du flux écrans datés, et les résultats ont été les suivants :

| Équipement                       | Nombre d'appareils datés | Age moyen (années) |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------|
| Télévision écran plat            | 457                      | 9                  |
| Télévision écran cathodique      | 494                      | 20,9               |
| Moniteur écran plat              | 336                      | 13,3               |
| Moniteur écran cathodique        | 90                       | 22,6               |
| Ordinateur portable et tablette* | 8                        | 10,1               |
| Minitel                          | 6                        | 38,4               |

\*NB : l'échantillon d'ordinateurs portables et tablettes s'étant révélé insuffisant, la durée de vie retenue pour ces équipements a finalement été celle issue de l'enquête détenteurs menée par CSA en 2020 (4,9 ans), cf. ci-dessous « Paramètres retenus ».

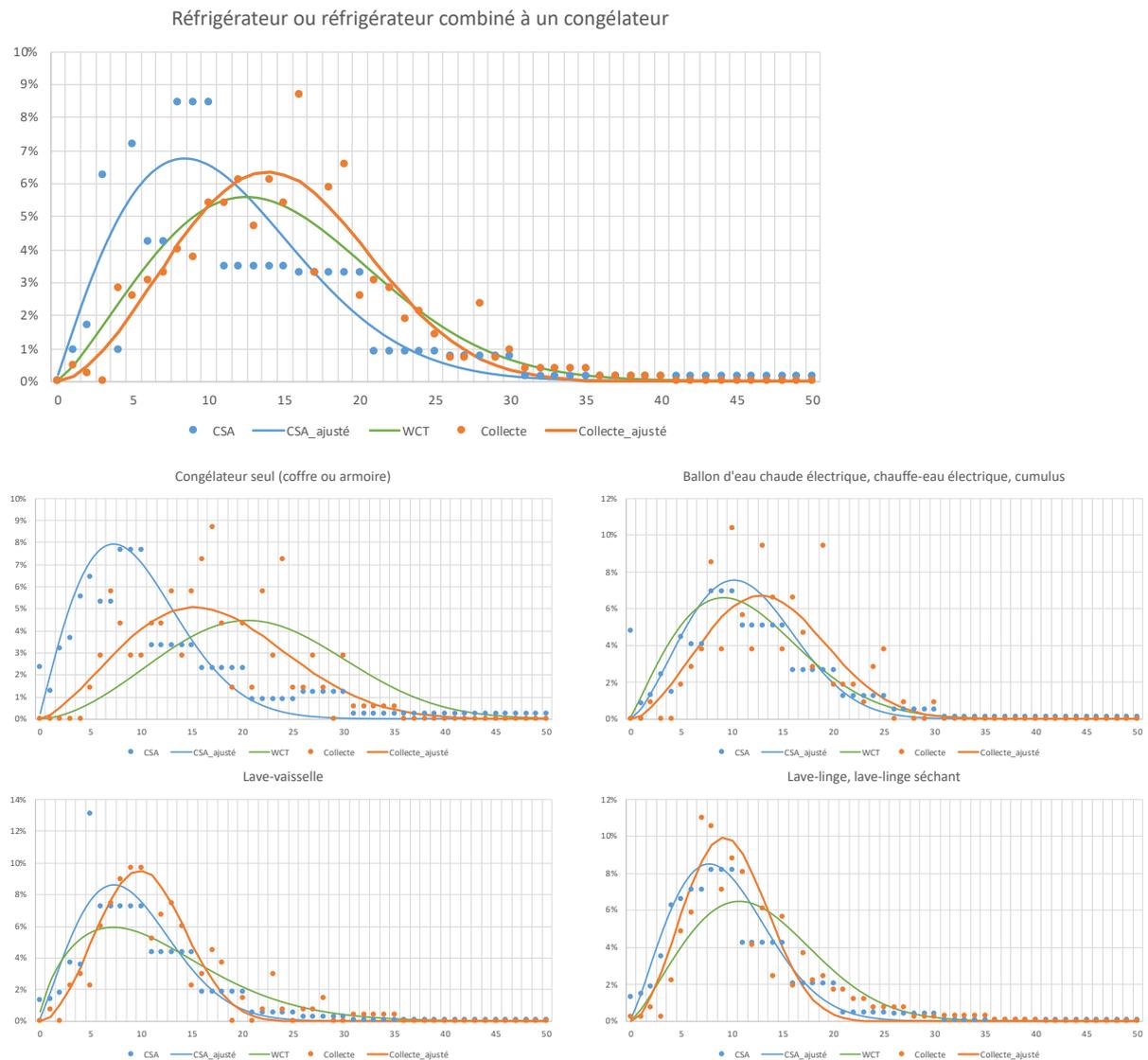
**Impacts sur le gisement des écrans** : Le gisement écrans de 2019 est passé de 141 kt (dont 58% de tubes cathodiques) à 156 kt (dont 71% de tubes cathodiques). Cette augmentation est due à une durée de vie plus longue que présumée des écrans à tube cathodique. Il en résulte une baisse du taux de collecte des écrans basé sur le gisement, passant de 41% à 37%.

Cette campagne de datation des écrans a fait l'objet d'un rapport détaillé, disponible sur demande auprès des éco-organismes.

## Ajustements de courbes Weibull

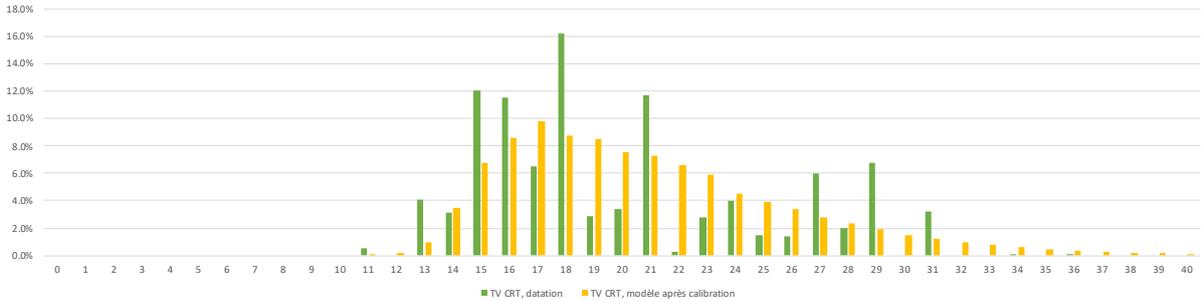
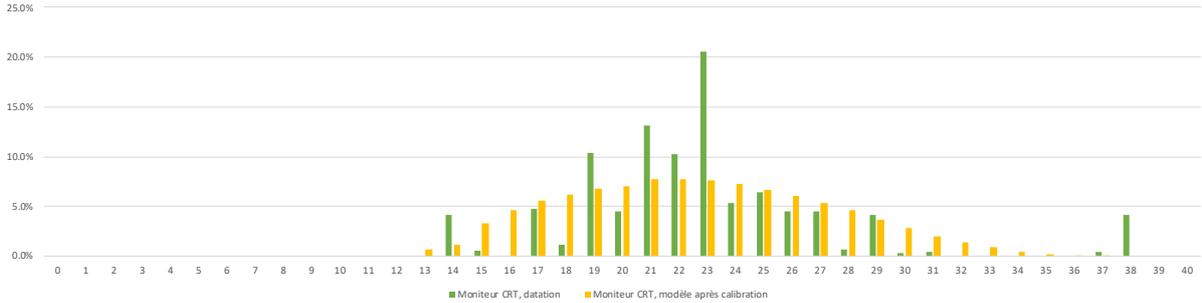
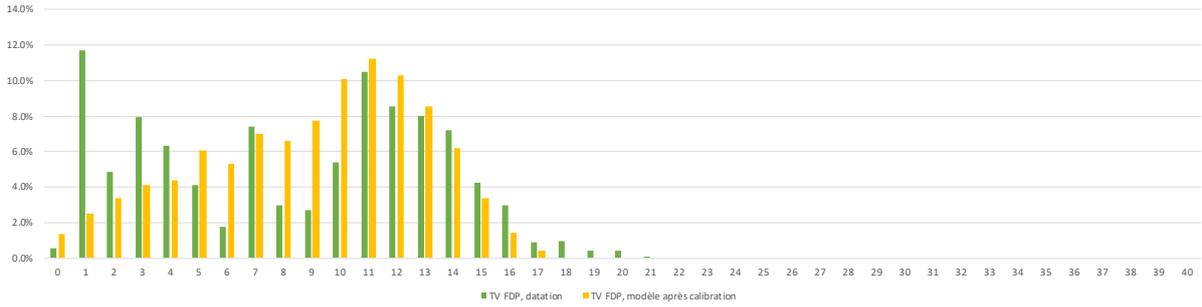
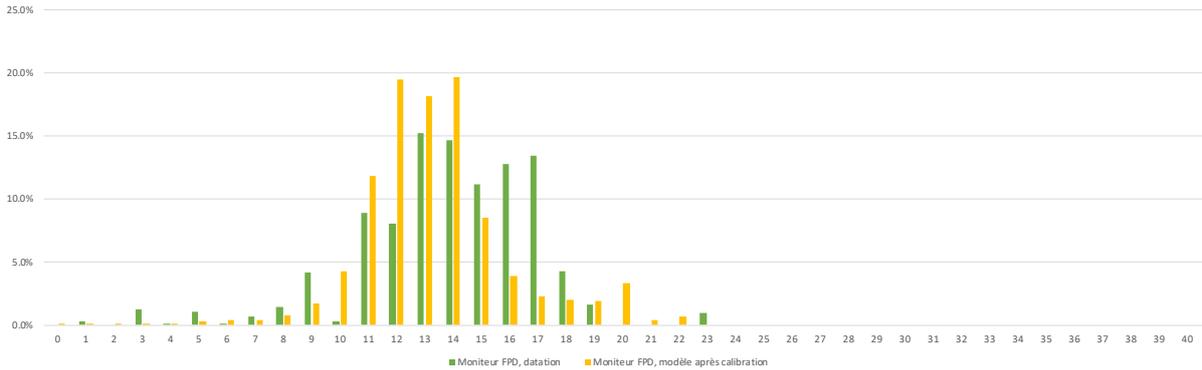
### GEM

Comparaison entre distribution de l'âge du gisement selon paramètres par défaut de l'outil de calcul du gisement mis à disposition par la Commission Européenne (« WCT »), déclaration des répondants à l'enquête détenteurs ménagers (« CSA ») et résultats de la campagne d'échantillonnage des équipements GEM collectés par ecosystem (« Collecte ») :



### Écrans

Âge du gisement modélisé après calibration du profil de durée de détention totale (courbe Weibull) sur la base des résultats de la campagne de datation :



## Paramètres retenus

| Clé UNU | Équipement   | Durée de détention totale moyenne (en années) |                   |                       |                     |            |          |
|---------|--|---|-------------------|-----------------------|---------------------|------------|----------|
|         |  | WCT<br>(MSM 2000)                             | WCT<br>(MSM 2010) | Echantillonna<br>GEMF | Enquêtes détenteurs |            |          |
|         |  |   |                   |                       | ADEME 2014          | IPSOS 2015 | CSA 2020 |
| 0001    | Chaudières, ballon d'eau chaude                              | 11.9  | 11.5              | 14.1                  |                     |            | 11.8     |
| 0002    | Panneaux photovoltaïques                                     | 22.5  | 22.5              |                       |                     |            |          |
| 0101    | Équipement de chauffage et ventilation professionnel         | 15.5  | 15.5              |                       |                     |            |          |
| 0102    | Lave-vaisselle   | 11.9  | 11.5              | 12.1                  |                     | 6.0        | 10.1     |
| 0103    | Équipement de cuisine  | 16.0  | 16.0              | 14.1                  |                     | 8.5        | 9.5      |
| 0104    | Machines à laver   | 12.5  | 12.5              | 11.9                  |                     | 6.6        | 10.5     |
| 0105    | Séchoirs   | 7.7   | 7.0               | 12.2                  |                     |            | 7.3      |
| 0106    | Équipement de chauffage et ventilation ménager               | 11.9  | 11.9              |                       |                     | 8.4        | 10.1     |
| 0108    | Réfrigérateurs   | 14.6  | 14.6              | 15.3                  |                     | 7.6        | 12.5     |
| 0109    | Congélateurs   | 21.5  | 21.5              | 16.9                  |                     | 9.6        | 13.1     |
| 0111    | Climatiseurs   | 12.9  | 12.9              |                       |                     | 5.7        | 8.8      |
| 0112    | Autres équipements de refroidissement                        | 12.0  | 12.0              |                       |                     |            | 4.6      |
| 0113    | Équipement de refroidissement professionnel                  | 18.2  | 18.2              |                       |                     |            |          |
| 0114    | Micro-ondes  | 11.7  | 10.7              |                       |                     | 6.8        | 8.8      |
| 0201    | Autres petits équipements ménagers                           | 6.3   | 5.7               |                       |                     | 9.9        | 6.7      |
| 0202    | Équipement pour la préparation des aliments                  | 9.9   | 9.9               |                       |                     |            | 7.1      |
| 0203    | Petits équipements ménagers pour la préparation d'eau chaude | 7.0   | 7.0               |                       |                     | 4.2        | 6.0      |
| 0204    | Aspirateurs  | 9.3   | 9.3               |                       |                     | 6.4        | 6.7      |
| 0205    | Équipement de soins personnels                               | 9.9   | 9.9               |                       |                     | 8.0        | 5.8      |
| 0301    | Petits équipements informatiques                             | 5.5   | 5.5               |                       |                     |            | 5.2      |
| 0302    | Ordinateurs fixe   | 8.0   | 8.0               |                       |                     | 7.2        | 8.0      |
| 0303    | Ordinateurs portables  | 5.9   | 5.9               |                       |                     | 3.2        | 4.9      |
| 0304    | Imprimantes  | 9.9   | 8.4               |                       |                     | 4.5        | 6.9      |
| 0305    | Équipement de télécommunication                              | 6.7   | 6.7               |                       |                     |            | 6.7      |
| 0306    | Téléphones portables   | 5.6   | 5.6               |                       |                     | 2.6        | 3.8      |
| 0307    | Matériel informatique professionnel                          | 7.1   | 7.1               |                       |                     |            |          |
| 0308    | Moniteurs à tube cathodiques                                 | 11.9  | 10.8              | 24.8                  |                     | 11.6       | 9.2      |
| 0309    | Moniteurs à écran plat                                       | 6.9   | 6.3               | 23.0                  |                     | 10.5       | 7.6      |
| 0401    | Petits appareils électroniques grand public                  | 11.2  | 8.2               |                       |                     |            | 5.1      |
| 0402    | Audio et vidéo portables                                     | 9.1   | 9.1               |                       |                     |            | 8.3      |
| 0403    | Instruments de musique, radio, Hi-Fi                         | 13.8  | 13.8              |                       |                     |            | 9.2      |
| 0404    | Vidéo et projecteurs   | 9.4   | 9.4               |                       |                     | 7.4        | 6.0      |
| 0405    | Haut-parleurs  | 9.7   | 9.7               |                       |                     | 8.9        | 7.9      |
| 0406    | Appareils photo  | 7.4   | 7.4               |                       |                     | 5.9        | 7.5      |
| 0407    | Téléviseurs à tube cathodique                                | 11.1  | 8.9               | 17.7                  | 13.5                | 13.5       | 13.1     |
| 0408    | Téléviseurs à écran plat                                     | 10.4  | 10.4              | 13.5                  | 13.5                | 4.2        | 7.1      |
| 0501    | Petit matériel d'éclairage                                   | 7.9   | 7.9               |                       |                     |            |          |
| 0502    | Lampes fluorescentes compactes                               | 7.6   | 7.6               | 5.5                   |                     |            |          |
| 0503    | Lampes fluorescentes réctilignes                             | 7.5   | 7.5               | 6.2                   |                     |            |          |
| 0504    | Lampes spéciales   | 6.2   | 6.2               | 5.5                   |                     |            |          |
| 0505    | Lampes LED   | 10.0  | 10.0              | 12.4                  |                     |            |          |
| 0506    | Luminaires ménagers  | 14.7  | 14.7              |                       |                     |            | 7.3      |
| 0507    | Luminaires professionnels                                    | 10.5  | 10.5              |                       |                     |            |          |
| 0601    | Outils ménagers  | 10.0  | 10.0              |                       |                     |            | 6.9      |
| 0602    | Outils professionnels  | 13.7  | 13.7              |                       |                     |            |          |
| 0701    | Jouets   | 4.1   | 4.1               |                       |                     |            | 4.4      |
| 0702    | Consoles de jeux   | 4.6   | 4.6               |                       |                     | 5.0        | 5.5      |
| 0703    | Équipement de loisirs  | 10.2  | 10.2              |                       |                     |            | 5.1      |
| 0801    | Équipement médical ménager                                   | 11.9  | 11.9              |                       |                     |            |          |
| 0802    | Équipement médical professionnel                             | 12.0  | 12.0              |                       |                     |            |          |
| 0901    | Équipement de surveillance et de contrôle ménager            | 5.3   | 5.3               |                       |                     |            |          |
| 0902    | Équipement de surveillance et de contrôle professionnel      | 10.3  | 10.3              |                       |                     |            |          |
| 1001    | Distributeurs non réfrigérés                                 | 8.9   | 8.9               |                       |                     |            |          |
| 1002    | Distributeurs réfrigérés                                     | 8.9   | 8.9               |                       |                     |            |          |

- **En vert : durées de détention totale utilisées dans la méthode MC+**
- WCT : profils de durée de détention totale issues de l'outil de calcul gisement mis à disposition par la Commission Européenne pour la France (*WEEE Calculation Tool* – WCT). Pour certaines clés UNU, des paramètres différents sont appliqués pour différentes années de mise sur le marché (p.ex. chaudières, lave-vaisselle), reflétant un allongement ou raccourcissement de la durée de détention des appareils.

- Échantillonnage : données issues de campagnes de datation des équipements collectés par les éco-organismes, disponibles pour les écrans, les lampes et certains équipements GEM.
- Enquêtes détenteurs : durées de détention totale déclarées par répondants à des enquêtes détenteurs, menées en 2014<sup>70</sup>, 2015<sup>71</sup> et 2020<sup>72</sup>.

### 10.2.3 Extrapolations MSM 2019-2030

Les quantités d'EEE qui seront mises sur la marché d'ici 2025 ont été extrapolées à partir des données de MSM historiques, sur les bases suivantes

- Pour le PV, MSM de 2015 à 2018
- Pour les lampes, prévisions faites par ecosystem
- Pour tous les autres appareils, MSM de 2011 à 2018

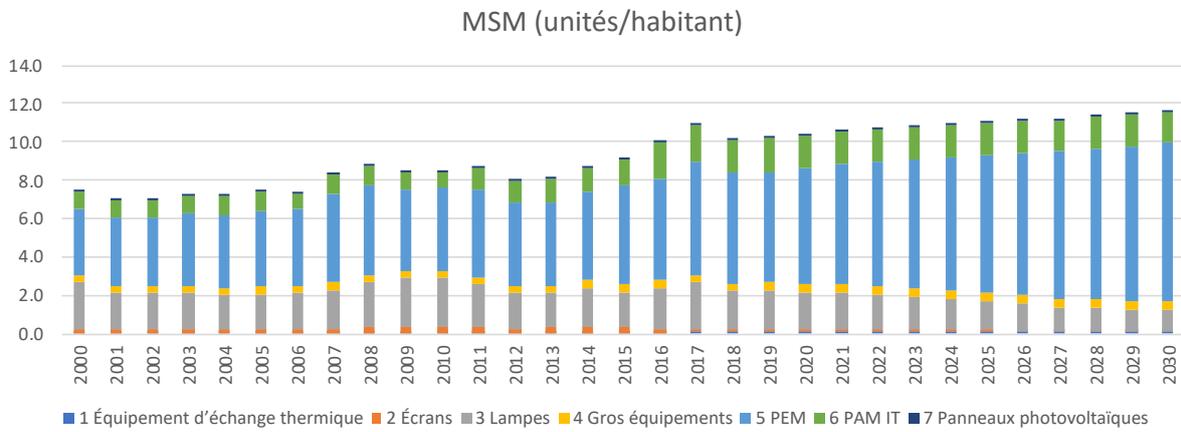
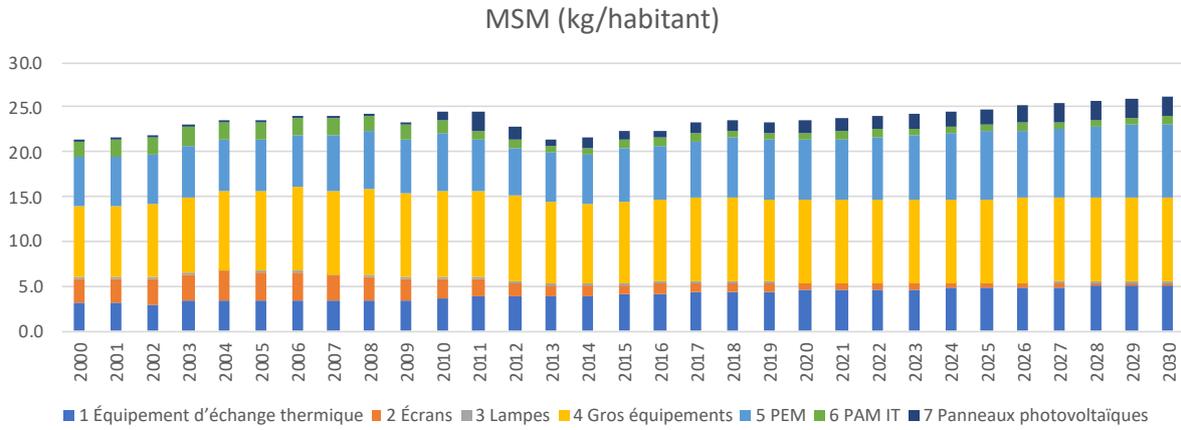
Les résultats de ces extrapolations, en poids et en unités, sont illustrées ci-dessous.

---

<sup>70</sup> ADEME, Durée de Vie Des Équipements Audiovisuels En 2013, 2014

<sup>71</sup> Ipsos, Quantification Des Équipements Électriques et Électroniques Au Sein Des Ménages, 2016

<sup>72</sup> Enquête réalisée par CSA dans le cadre de la présente étude



## 10.3 Enquête détenteurs ménagers

### 10.3.1 Liste des appareils inclus, par univers

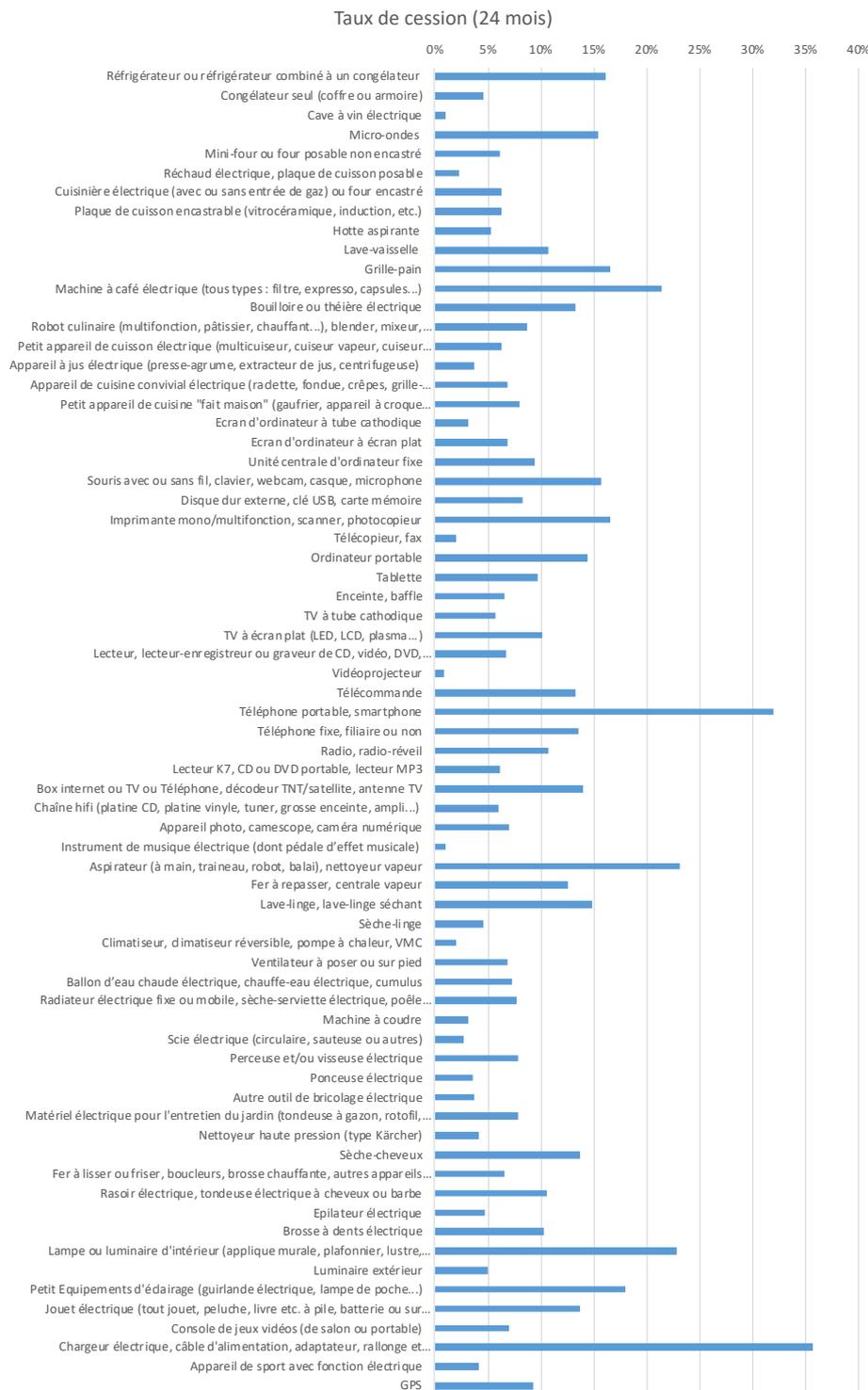
| Univers  | Item   |
|--|--|
| Cuisine : les gros appareils   | Cave à vin électrique  |
|  | Congélateur seul (coffre ou armoire)   |
|  | Cuisinière électrique (avec ou sans entrée de gaz) ou four encastré  |
|  | Hotte aspirante  |
|  | Lave-vaisselle   |
|  | Micro-ondes  |
|  | Mini-four ou four posable non encastré   |
|  | Plaque de cuisson encastrable (vitrocéramique, induction, etc.)  |
|  | Réchaud électrique, plaque de cuisson posable  |
| Réfrigérateur ou réfrigérateur combiné à un congélateur  |  |
| Cuisine : les petits appareils   | Appareils à jus électriques (presse-agrumes, extracteurs de jus, centrifugeuse)  |
|  | Appareils de cuisine conviviaux électriques (raclette, fondue, crêpes, grille-viande, plancha, barbecue électrique)      |
|  | Bouilloire ou théière électriques  |
|  | Grille-pain  |
|  | Machine à café électrique (tous types : filtre, expresso, capsules)  |
|  | Petits appareils de cuisine 'fait maison' (gaufrier, appareil à croque-monsieur, yaourtière, machine à pain, sorbetière) |
|  | Petits appareils de cuisson électriques (multi cuiseur, cuiseur vapeur, cuiseur à riz, friteuse, chauffe-biberon)        |
| Robots culinaires (multifonction, pâtissier, chauffant), blenders, mixeurs, hachoirs, batteurs |  |
| Informatique   | Disque dur externe, clé USB, carte mémoire   |
|  | Écran d'ordinateur à écran plat  |
|  | Écran d'ordinateur à tube cathodique   |
|  | Enceinte, baffle, ampli  |
|  | Imprimante mono/ multifonction, scanner, photocopieur  |
|  | Ordinateur portable  |
|  | Souris avec ou sans fil, clavier, webcam, casque, microphone   |
|  | Tablette   |
|  | Télécopieur, fax   |
| Unité centrale d'ordinateur fixe   |  |
| Image et son   | Appareil photos, caméscope, caméra numérique   |
|  | Box internet / TV / Téléphone, décodeur TNT/satellite, antenne TV  |
|  | Chaînes hifi (platine CD, platine vinyle, tuner, ampli)  |
|  | Instruments de musique électriques (dont pédales d'effet musicales)  |
|  | Lecteur K7 ou CD portables, lecteur MP3, CD ou DVD   |
|  | Lecteur, lecteur-enregistreur ou graveur de CD, vidéo, K7, DVD, magnétoscope, autres                                     |
|  | Radio, radio-réveil  |

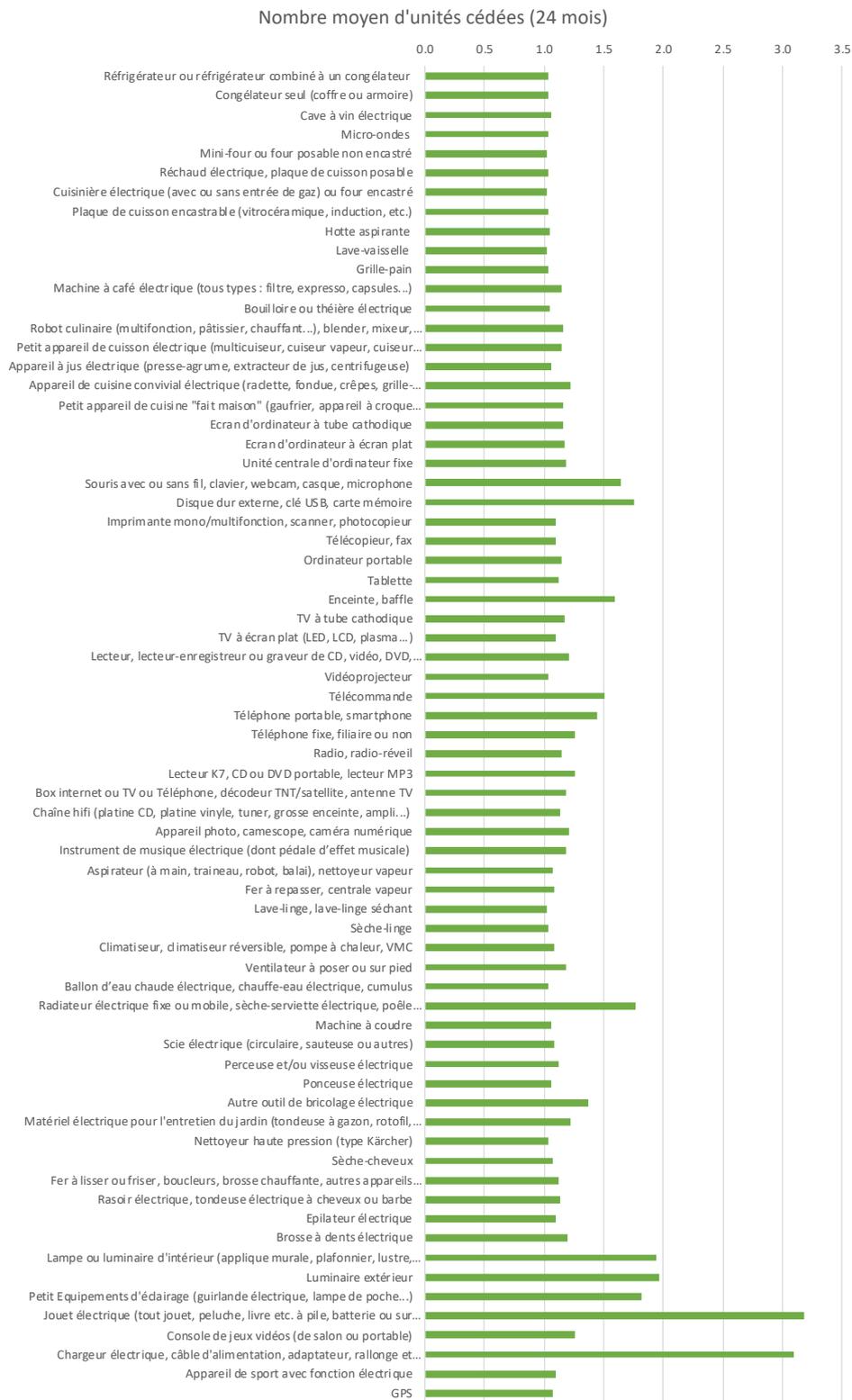
|  |  |
|--|--|
|  | Télécommande   |
|  | Téléphone fixe, filaire ou non   |
|  | Téléphone portable, smartphone   |
|  | TV à écran plat (LED, LCD, plasma)   |
|  | TV à tube cathodique   |
|  | Vidéoprojecteur  |
| Confort et entretien de la maison                | Aspirateur (à main, traineau, robot, balai), nettoyeur vapeur  |
|  | Ballon d'eau chaude électrique, chauffe-eau électrique, cumulus  |
|  | Climatiseur, climatiseur réversible, pompe à chaleur, VMC  |
|  | Fer à repasser, centrale vapeur  |
|  | Lave-linge, lave-linge séchant   |
|  | Radiateur électrique fixe ou mobile, sèche-serviette, poêle électriques                                |
|  | Sèche-linge  |
|  | Ventilateur à poser ou sur pied  |
| Salle de bain                                    | Brosse à dents électrique  |
|  | Épilateur électrique   |
|  | Fer à lisser ou friser, boucleurs, brosse chauffante, autres appareils électriques de coiffure         |
|  | Rasoir électrique, tondeuse électrique à cheveux ou barbe  |
|  | Sèche-cheveux  |
| Bricolage et jardin                              | Autres outils de bricolage électriques   |
|  | Machine à coudre   |
|  | Matériel électrique pour l'entretien du jardin (tondeuse à gazon, rotofil, taille-haie)                |
|  | Nettoyeur haute pression (type Kärcher)  |
|  | Perceuse et/ou visseuse électrique   |
|  | Ponceuse électrique  |
| Scie électrique (circulaire, sauteuse ou autres) |  |
| Éclairage  | Lampes et luminaires d'intérieur (applique murale, plafonnier, lustre, lampe à pied, spot à encastrer) |
|  | Luminaires extérieurs  |
|  | Petit équipement d'éclairage (Guirlandes électriques, lampes de poche)                                 |
| Jouets   | Consoles de jeux vidéo (de salon et portables)   |
|  | Jouets électriques (tous jouets à pile, batterie ou sur secteur)                                       |
| Écran isolé                                      | Appareils de sport avec fonction électrique  |
|  | Chargeurs électriques, câbles d'alimentation, adaptateurs, rallonges et multiprises                    |
|  | GPS  |

### 10.3.2 Questionnaire

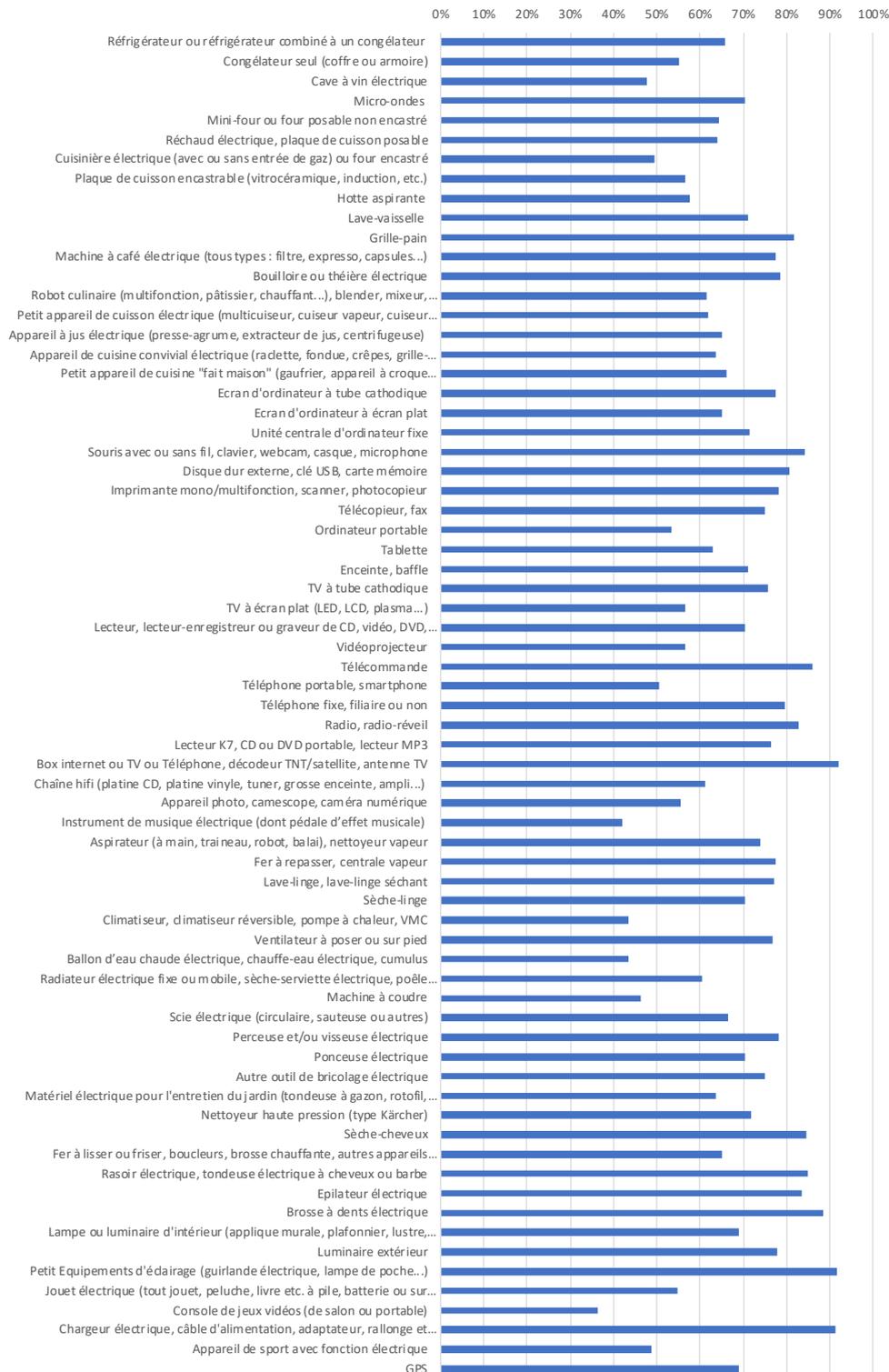
Document séparé.

### 10.3.3 Résultats enquête détenteurs





Part de la mise au rebut





### 10.3.4 Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origine de la collecte

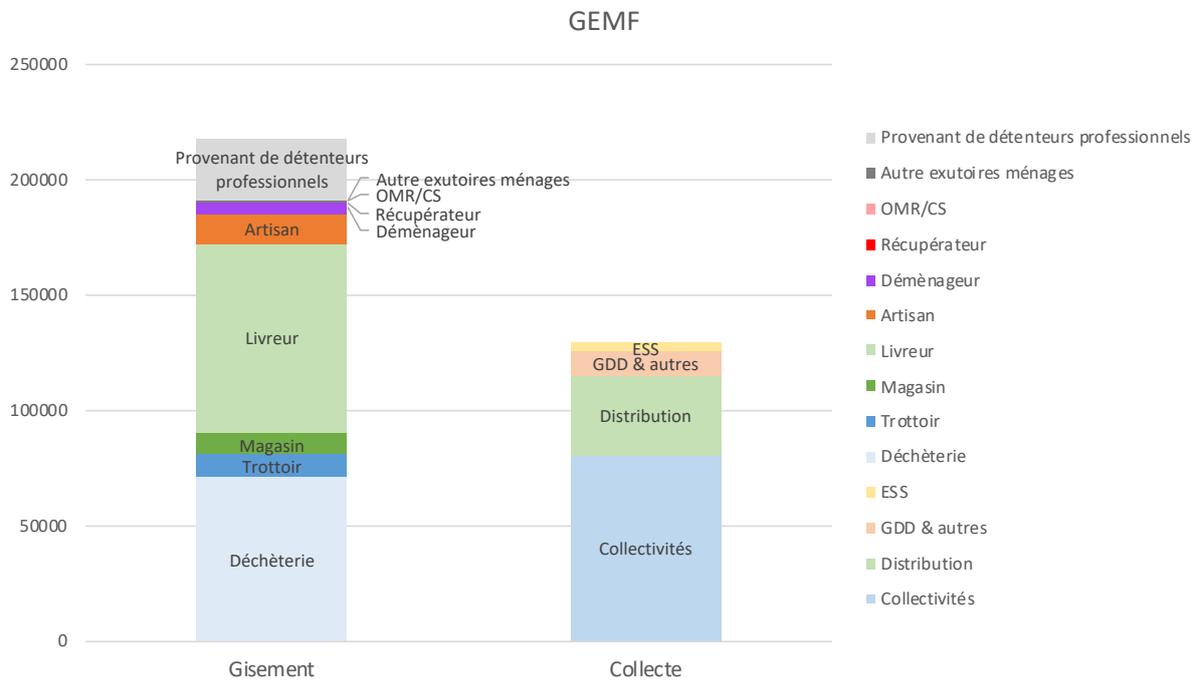


Figure 91 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM F

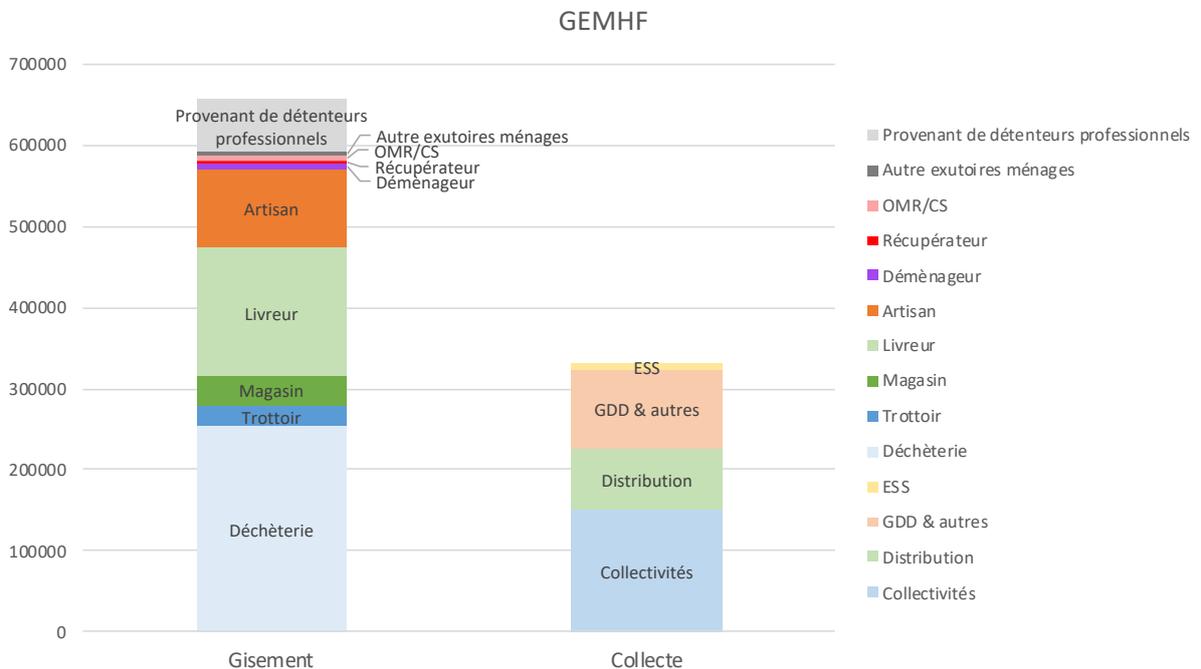


Figure 92 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, GEM HF

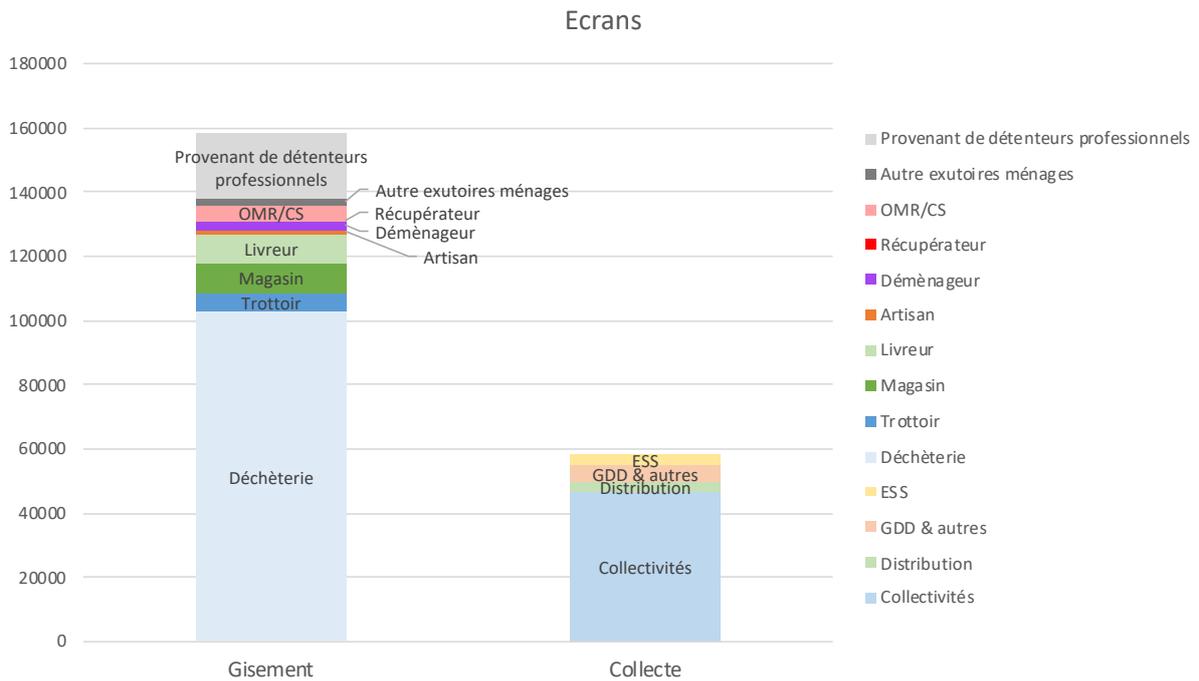


Figure 93 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, écrans

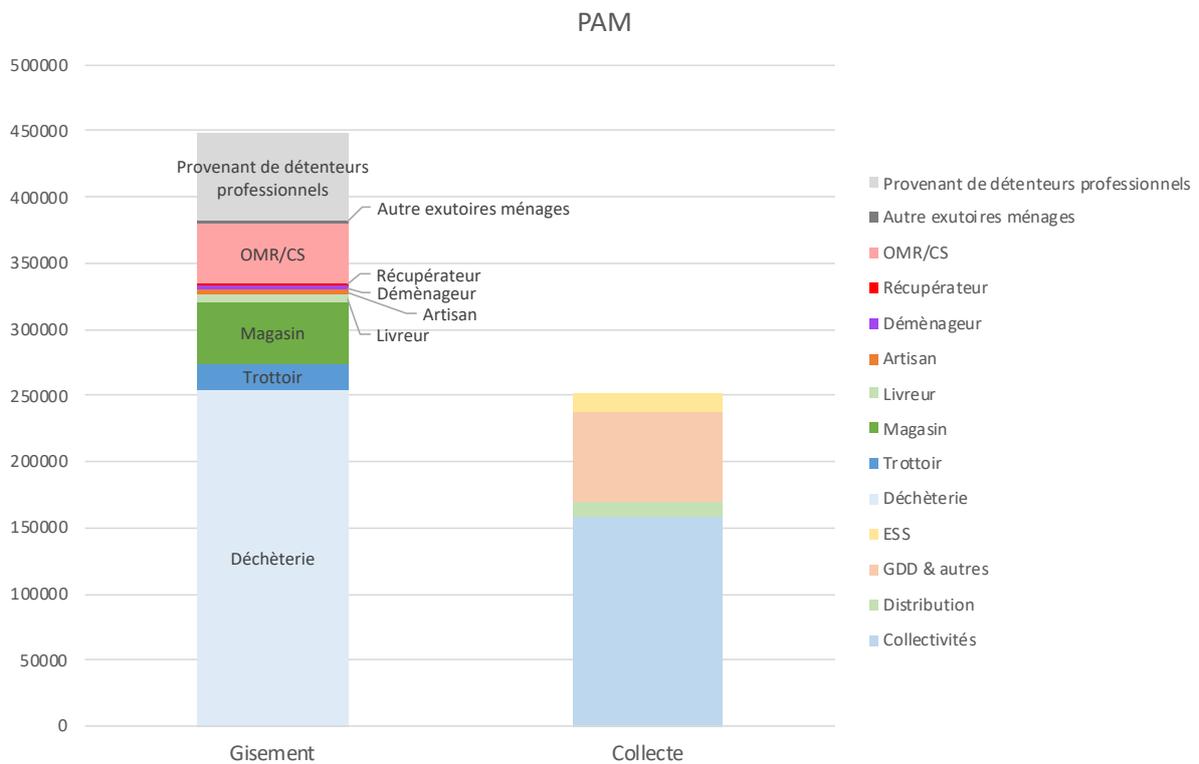


Figure 94 : Comparaison entre exutoires primaires du gisement et origines de la collecte, PAM

## 10.4 Export

### 10.4.1 Liste des entretiens conduits

| Organisation   | Prénom              | Nom            |
|--|---------------------|----------------|
| Douanes DN affaires juridiques et lutte contre la fraude                     | Sophie              | Bernet         |
| PNTTD - MTES   | Jean-Luc            | Oury           |
| FEDEREC  | Jean-Pierre         | Parisi         |
| Douanes DR Le Havre  | Florence            | Fareura        |
| Université des Nation Unies sur l'économie durable                           | Dr. Ruediger        | Kuehr          |
| INDRA  | Isabelle            | Vivent         |
| OCLAESP - Office central de lutte contre atteintes à l'env. & santé publique | Gérard              | Valle, Major   |
| Interpol Programme crime et environnement                                    | Cristiana           | Nador          |
| BCCC Africa  | Gilbert<br>Innocent | Adie<br>Nnorom |
| ADEME  | Eric                | Lecointre      |
| UNU SCYCLE   | Otmar               | Deubzer        |
| Renault  | Toni                | Gallone        |
| Sofies (ex-WEEECam)  | Boris               | de Fautereau   |
| Agent douanes maritimes Côte d'Ivoire  | Benoit              | Verniquet      |

### 10.4.2 Trame d'entretien export

Document séparé.

### 10.4.3 Comptes-rendus des entretiens conduits

Documents séparés.

### 10.4.4 Revue bibliographique

#### Exhaustivité de la recherche bibliographique

Un contrôle d'exhaustivité a été effectué à travers une analyse bibliométrique du champ de publications académiques afférentes aux mots-clefs export, analyse de *Google Scholar* via *Publish or Perish* croisée avec une visualisation du paysage scientifique sur les 1884

publications inventoriées de 2000 à 2020. Cette analyse révèle 4 clusters dominants sur la niche des mots-clés export : deux clusters sino-asiatiques, un cluster suisse-international, et un cluster UNU-UE, plus ou moins interconnectés par des liens de co-autorat (Figure 95). Elle permet également de confirmer l'exhaustivité du corpus bibliographique constitué sur le champ-cible : d'une part les sources les plus récentes des auteurs et clusters les plus récemment actifs sont incluses, et d'autre part les publications des deux clusters chinois étant essentiellement centrées sur des aspects technologiques et de procédés, et géographiquement éloignés du périmètre étudié sont exclues. Autre argument en faveur de l'exclusion de ces deux clusters, les stratégies de co-citation et d'autocitation employées de manière particulièrement systématique par ceux-ci relativement à leurs homologues européens. Cela afin d'accroître l'impact de leurs publications, un *driver* qui explique la sur-représentation de J. Li.

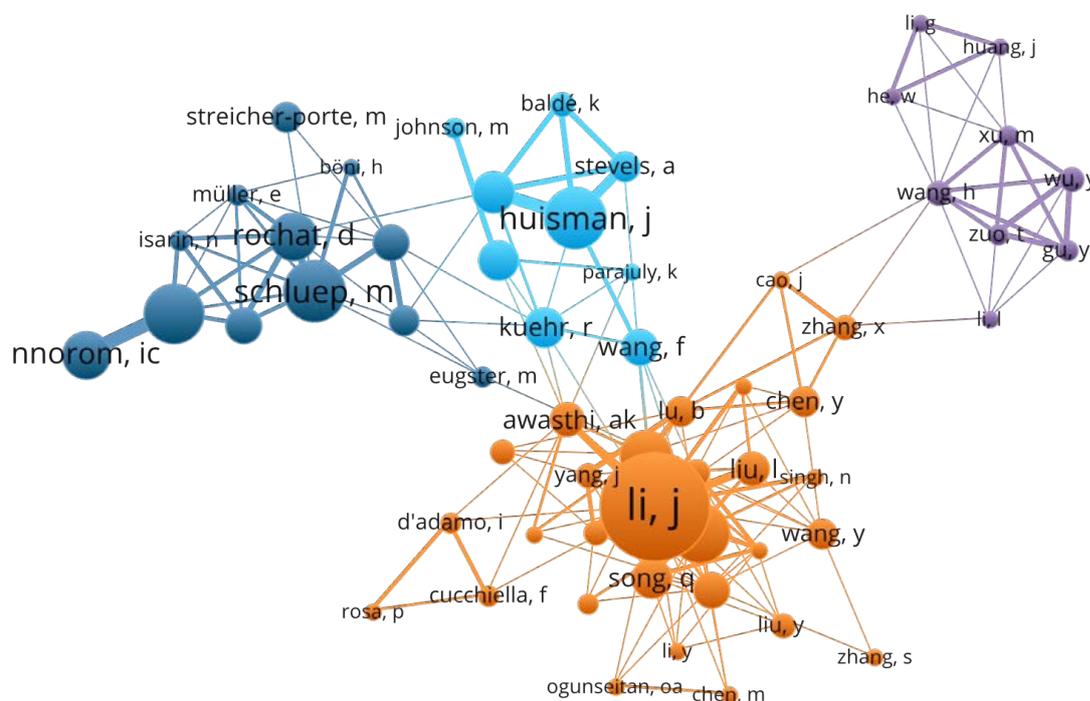


Figure 95 : Contrôle d'exhaustivité, mise en évidence des clusters de recherche (2000 – 2020; mots clés export)

En complément, les rapports et publications liées à l'ensemble des projets européens ayant traité la question des transferts transfrontaliers au cours des 5 dernières années ont été intégrés à cette base bibliographique, ainsi que les éclairages alternatifs apportés par Josh Lepawsky, chercheur en géographie affilié à l'Université du Mémorial de Terre-Neuve (Canada). Josh Lepawsky est rattaché au *cluster* de recherche des *Discard Studies* porté notamment par Max Liboiron, même université d'affiliation : un pôle d'investigations qui interroge plus largement le domaine des *discards*<sup>73</sup>, orienté anthropologie, géographie et observation des systèmes socio-économico-culturels, ainsi que couvrant un spectre plus large

<sup>73</sup> <https://discardstudies.com/about/>

de déchets que celui seul des DEEE, mais moins productif en termes de publications DEEE, et déconnecté de toutes considérations ou intérêts relatifs à l'implémentation des REP DEEE européennes. Deux facteurs qui expliquent l'absence de ce pôle de l'analyse bibliométrique entreprise ici.

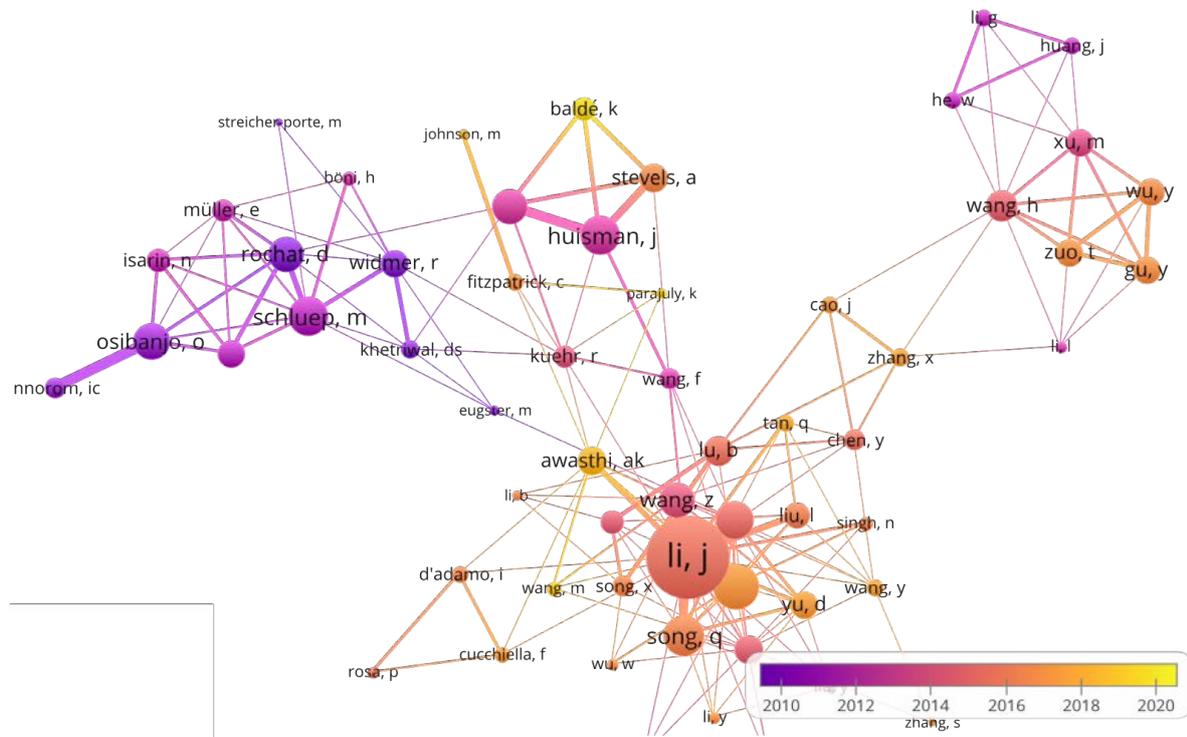


Figure 96 : Contrôle d'exhaustivité, visualisation en overlay (2000 - 2020, mots clés export)

En dernier lieu, il convient de souligner que les publications du Basel Action Network ont été toutes écartées pour défaut de neutralité, ainsi qu'en raison de la faiblesse des bases méthodologiques présentées dans la dernière publication européenne, qui relate une campagne de traçage GPS. Les détails développés en particulier par l'article *Precision Is Not Accuracy*<sup>74</sup>, recoupé avec une lecture détaillée des écrits de BAN afin de confirmer les failles identifiées, ont permis d'écartier cette source.

## Contexte et cadre légal

### Cadre légal

Depuis 1992, 187 pays dont la France ont signé et ratifié le traité international de la convention de Bâle qui propose un encadrement des mouvements transfrontaliers et d'élimination des déchets dangereux. Ceux-ci peuvent être exportés dans le but unique d'être éliminés ou valorisés dans une entreprise certifiée. Dans le cas d'un export de déchet dangereux,

l'exportateur se doit de notifier son chargement auprès de l'agence du pôle national de transfert transfrontalier de déchets (PNTTD) avant le transfert pour obtention d'une autorisation de transfert. Deux documents sont alors exigés. L'annexe 1A du Règlement (CE) n° 1013/2006 du parlement européen et du conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets, qui en plus des renseignements généraux de transfert, doit comporter une attestation de consentement de l'installation d'élimination ou de valorisation bénéficiaire de ces déchets. Ainsi que l'annexe 1B, document attestant de la bonne réception de l'entreprise réceptrice. Pour les déchets en liste verte, par exemple des déchets métalliques non dangereux, une procédure d'information simple doit être suivie. Outre ces documents, tout transfert de déchet doit être accompagné de l'annexe 7 du même règlement n° 1013/2006, qui comporte les informations sur l'organisateur du transfert, l'importateur, le volume transféré, les différents transporteurs, la provenance initiale du déchet, le motif du transfert grâce aux codes de transfert pour valorisation ou élimination, l'identification des déchets, les différents pays traversés, l'attestation de l'organisateur, du destinataire et du laboratoire ou centre de valorisation (Annexe n°3)<sup>75</sup>. Le règlement n° 1418/2007 précise également les conditions de transfert vers des pays hors OCDE.

Il existe deux manières d'informer les douanes sur le type de marchandise exportée. Les documents cités ci-dessus comportent une partie dénomination et une autre partie identification. La partie identification permet de renseigner le contenu de l'export grâce à différents codes, ceux-ci sont présents dans les bases de données des douanes (Code de la Convention de Bâle annexe 9, OCDE, Liste déchet de la CE, Code national dans le pays d'export, Code national dans pays d'import, Code Y, Code H, Classe ONU, N° identification ONU, Dénomination ONU et Code de douane SH). Il est important de préciser que les codes douaniers actuels ne permettent pas de faire la distinction entre EEE Usagés (EEEU), EEE neuf et DEEE. L'intégration d'un code douanier spécifique aux DEEE est prévue pour 2022 par la convention de Bâle<sup>76</sup>. La partie dénomination quant à elle permet de renseigner le contenu et la composition de l'export par un libellé mais n'est pas disponible dans les bases de données publiques des douanes. Ce libellé permet d'identifier l'état éventuellement usagé des équipements, par exemple par l'indication « ordinateurs d'occasion »<sup>77 78</sup>.

Par ailleurs, l'export d'EEEU est autorisé et se distingue des DEEE notamment par l'obligation d'adjoindre une attestation de test de fonctionnalité au transfert, conformément à l'annexe VI de la directive 19/2012 et à sa transposition en droit français. En revanche, aucune preuve n'est exigée lors de l'export d'EEE neufs.

---

<sup>75</sup> Katie (Scottish Environment Protection Agency) Olley, « Shipments of Waste Enforcement Actions Project Presentation - SWEAP », 2019.

<sup>76</sup> WCO, « February 2019 - WCO news 88 », 2019.

<sup>77</sup> World Customs Organization, *Illicit Trade Illicit Trade Report Report*, 2018.

<sup>78</sup> Organisation Mondiale des Douanes, « Succès de l'opération douanière DEMETER V ciblant les produits écologiquement sensibles », *Article*, 2019 <<http://www.wcoomd.org/fr/media/newsroom/2019/december/customs-successfully-target-environmentally-sensitive-goods-during-operation-demeter-v.aspx?p=1>> [consulté le 7 avril 2020].

|                  |            | Code de l'environnement   |   | Dissonances identifiées |
|------------------|------------|---|---|-------------------------|
|                  |            | Régulier  | Irrégulier  |                         |
| Code des douanes | Régulier   | EEE neufs, code douanier correct<br>EEE usagés testés, code douanier correct              | EEEE non testés, code douanier correct<br>EEEE et DEEE à titre d'effets personnels<br>EEEE et DEEE embarqués à bord d'un véhicule |                         |
|                  | Irrégulier | EEEEU testés, déclarés sous un code douanier erroné<br>EEE neufs, code douanier incorrect | EEEEU non testés, déclarés sous un code douanier erroné<br>DEEE déclarés sous un code douanier erroné                             |                         |

NB : les dissonances identifiées le sont strictement au regard des textes considérés, indépendamment d'éventuels protocoles de coopération DGPR/DGDDI ou autres procédures internes existantes.

Figure 97 : Code des douanes et code de l'environnement, dissonances et configurations de régularité et/ou irrégularité

### Entités actives sur le sujet et projets antérieurs

Présenté comme étant en expansion en 2015, le trafic de DEEE et d'EEEEU reste considéré comme un « marché de niche »<sup>79</sup>. Ainsi, l'organisation, les acteurs et les mécanismes du trafic ne sont pas aussi bien connus que pour celui de la drogue par exemple. A cela s'ajoute un certain cloisonnement des services de l'État qui ne facilite pas les échanges d'informations. La présente section vise à dresser un aperçu des principales structures actives sur le sujet des trafics de DEEE, que ce soit en menant des recherches auprès des acteurs de la filière ou des forces de l'ordre, ou encore en organisant des opérations de contrôle et des formations sur le terrain.

**IMPEL** (*Implementation and Enforcement of Environmental Law*), le réseau de l'Union européenne pour la mise en œuvre et l'application du droit de l'environnement, est une association internationale à but non lucratif regroupant 55 membres des autorités environnementales de 36 États membres européens. L'objectif de ce réseau est de créer un élan vers l'application plus efficace de la législation environnementale dans le monde. L'association renforce les capacités des membres en utilisant la sensibilisation, l'examen par les pairs et l'échange d'informations et d'expériences sur la mise en œuvre des droits environnementaux. Elle aide aussi à la collaboration internationale grâce à la promotion d'applications législatives pratiques. Ce réseau pilote, sur la période 2018-2020, le projet *WasteForce* qui vise à stimuler les activités et les capacités opérationnelles des autorités impliquées dans la lutte contre le commerce illégal et la gestion des déchets.

<sup>79</sup> Transcrime, *From illegal markets to legitimate businesses: the portfolio of organised crime in Europe*, 2015.

**Interpol** est une organisation mondiale intergouvernementale dont le nom complet est « Organisation internationale de police criminelle ». L'organisation compte 194 pays membres, et assure deux activités principales, la première étant la coordination de groupes de travail dans le domaine de la criminalité, au sein desquels elle apporte son expertise criminalistique pour des enquêtes des pays membres. La seconde consiste à organiser la bonne collaboration entre les autorités de police des différents États membres, et leur apporter un appui technique. Pour ce faire, un système de communication sécurisé entre États membres a été mis en place. Ces États ont aussi la possibilité d'avoir accès aux 18 bases de données regroupant des informations sur les infractions et les criminels. Pour finir, Interpol propose de former les agents de police des pays membres sur les thèmes du terrorisme, de la cybercriminalité et de la criminalité organisée. En Europe, **Europol** est le socle de coopération entre les forces de police des 28 États membres de l'Union Européenne. Des services d'appui opérationnels leurs sont proposés afin de les aider à lutter contre la criminalité internationale et le terrorisme. Europol est également un centre d'expertise en matière d'activités criminelles. Ses 1 000 analystes produisent des rapports sur les phénomènes, comportements et perspectives afférents à la criminalité. Chaque année, l'institution appuie près de 40 000 enquêtes internationales.

**L'Organisation Mondiale des Douanes (OMD)** est un organisme intergouvernemental indépendant qui représente 183 pays dans le monde, couvrant 98% du commerce mondial formel. L'OMD constitue un centre d'expertise porte-parole de la communauté douanière à l'international. Elle remplit plusieurs rôles : c'est elle qui élabore les normes internationales pour une harmonisation et une simplification des procédures douanières régissant les différents codes (classement, données, procédure) ainsi que les transferts transfrontaliers de marchandises, de personnes, et les moyens de transport. L'OMD a également vocation à renforcer les capacités des douanes en favorisant la coopération internationale. Cette organisation a notamment mis en place plusieurs outils de communication et de partage d'information, comme une plate-forme Web où sont rapportées des données relatives à la lutte contre la fraude, que les analystes peuvent exploiter pour mieux cibler les opérations suspectes.

**L'Office des Nations Unies contre les Drogues et le Crime (ONUDC)** est une branche du Secrétariat des Nations Unies qui emploie plus de 2 000 personnes à travers le monde. L'un de ses objectifs est de préparer les gouvernements à faire face à la criminalité, au terrorisme et aux problèmes de corruption, en leur apportant une assistance technique et financière adaptée. L'ONUDC joue également un rôle de lanceur d'alerte en informant les institutions, les agences gouvernementales ainsi que le public de ces problèmes. Elle est financée à 90% par des cotisations volontaires versées par les gouvernements.

**Transcrime** est un centre de recherche sur la criminalité transnationale basé à Milan et composé d'une quinzaine de chercheurs. Cette institution effectue des recherches sur les champs disciplinaires de la criminologie, du droit, de l'économie, des statistiques, de la sociologie et de la criminalistique, appliquées à l'analyse des phénomènes criminels, à l'évaluation des politiques de prévention de la criminalité, à l'analyse et l'identification des opportunités criminogènes dans la législation ainsi qu'au développement des modèles d'évaluation des risques et de stratégies de prévention de la criminalité pour les acteurs publics

et privés. Transcrime est financée par des contrats et des fonds provenant d'entreprises privées et d'institutions publiques locales, nationales et internationales.

Le **PNUE**, *Programme des Nations Unies pour l'Environnement*, est une institution des Nations Unies, faisant autorité en matière d'environnement et financée uniquement par contributions volontaires. C'est elle qui établit le programme environnemental mondial comprenant 17 objectifs de développement durable, qui coordonne sa mise en œuvre cohérente au sein des États des Nations Unies, et qui sert de défenseur environnemental mondialement. Ses huit divisions (scientifique, politiques et programmes, écosystèmes, économie, droit, communication, services d'entreprise, bureau des affaires de gouvernance) couvrent les activités suivantes : promotion des sciences et de l'information environnementales, collaboration avec les parties prenantes publiques et privées pour l'élaboration et mise en œuvre de politiques, financement et mise en œuvre de projets de développement environnemental tels que le reboisement et la restauration des zones humides, formulation de lignes directrices sur des questions telles que le commerce international de produits chimiques potentiellement dangereux, la pollution atmosphérique transfrontalière et la contamination des voies navigables internationales. Elle gère également un répertoire de la recherche scientifique et environnementale.

**Pour finir, l'UNU, Université des Nations Unies**, est la branche « universitaire » de l'Organisation des Nations Unies (ONU). Contrairement à ce que sa dénomination suggère, l'UNU n'est pas un établissement d'enseignement supérieur, mais plutôt un lieu d'échange où les chercheurs investiguent des questions d'ordre mondial considérées comme urgentes, et permettent l'établissement d'un pont entre l'ONU, la communauté universitaire internationale et les responsables politiques. Elle produit, publie et transmet des connaissances grâce à ces experts et leurs écrits.

## Acteurs et modes opératoires

### Typologies et motivations

Parmi les acteurs impliqués dans le trafic de DEEE, tout d'abord, on peut citer les **organisations criminelles**. Europol déclare qu'en Europe, elles sont indissociables des entreprises légales pour tout type de trafic, et celui de la gestion des DEEE ne serait pas épargné<sup>80</sup>. En effet, les groupes criminels investissent le secteur en créant leur propre entreprises-façade. Ils remportent par exemple des marchés publics de gestion des déchets en concurrence avec des entreprises légales grâce à leurs relations, et au recours à la corruption ou à l'intimidation. Le rapport de Transcrime publié en 2015 analysant les pratiques économiques du crime organisé en Europe indique ainsi qu'en France, l'investissement du secteur des déchets est particulièrement présent dans les zones urbaines du PACA, Nice et Marseille, ainsi qu'en Corse<sup>81</sup>. Il est important de garder à l'esprit que les groupes criminels sont fréquemment impliqués dans une diversité de trafics, tels que le trafic d'êtres humains, de drogue, d'armes à feu, ou le blanchiment d'argent. De plus, ils investissent dans d'autres secteurs, par exemple l'immobilier et le transport, ce qui leur permet d'établir une base

---

<sup>80</sup> Europol, « Serious and organised crime threat assessment: Crime in the age of technology », 2017, 60.

<sup>81</sup> Transcrime.

physique depuis laquelle organiser trafics et activités illégales, et d'avoir un contrôle sur l'export en général. Les groupes criminels liés au trafic de DEEE pourraient aussi être liés à ceux du secteur de l'énergie renouvelable, étant donnée la similitude des matériaux de composition des équipements. En 2015, la présence d'organisations criminelles étrangères est rapportée comme étant vraisemblable : différentes mafias Italiennes, la *Cosa Nostra*, la *Ndrangheta* et la *Camorra*, auraient investi les zones urbaines de la région PACA (Nice, Marseille). Ce d'autant plus qu'en Italie, la gestion des DEEE serait assurée par la *Camorra*<sup>82</sup>. Transcrime exploite les données relatives aux taux d'investissement par les groupes organisés pour identifier les zones à présence mafieuse en Europe de manière empirique. Ils observent un fort investissement dans les régions portuaires et frontalières. On remarque aussi de l'investissement en Europe de l'Est, connue pour être acteurs du trafic de déchet<sup>83</sup>. Il est possible de faire un rapprochement entre ces zones et le taux de signalement par les autorités de chaque pays, comme c'est le cas en France pour la région PACA, qui présente le taux le plus élevé de signalement de cas d'extorsion du pays selon l'étude de 2009 de Transcrime, *Étude sur le racket d'extorsion, la nécessité d'un instrument de lutte contre les activités du crime organisé*.

Ensuite, en Europe il y a les **entreprises de la filière légale** qui ne sont pas tenues par des organisations criminelles, telles que certains récupérateurs de métaux, qui se contentent de vendre leurs marchandises en infraction au regard de l'obligation de remettre les DEEE à la filière. Parfois les acheteurs se trouvent être des exportateurs<sup>84</sup>. Depuis 2016, en France, les récupérateurs de métaux et autres gestionnaires de déchets doivent être en contrat avec un éco-organisme ou un système individuel. Toutefois, de nombreux récupérateurs ne le sont pas encore en 2020 et la problématique demeure partiellement. Aussi, l'ONU DC considérait en 2013 dans une enquête menée sur l'Europe et les États-Unis, que les entreprises de gestion de déchets peu souvent auditées, exportaient à l'étranger pour éviter les coûts de recyclage dans leurs pays<sup>85</sup>.

Les entreprises légales ont l'avantage de collecter les déchets facilement et en toute légalité. Elles ont aussi la possibilité de faire passer leurs transactions financières avec leurs acheteurs comme légitimes en utilisant des documents transparents tels que les factures des entreprises. Ces paiements sont généralement déclarés en tant que revenu imposable. En 2013, en Europe et aux États-Unis les transferts d'argent internationaux pour le trafic de DEEE se faisaient par paiement en ligne, avec Western Union par exemple, plus discret que le système habituellement utilisé d'accréditif qui atteste l'engagement de paiement de l'acheteur envers le banquier<sup>86</sup>.

L'ONU DC et Interpol pointent du doigt un autre acteur de l'exportation de DEEE, les **« touristes de déchet »**. Il s'agit d'individus ou de groupes d'individus, originaires de pays en développement, majoritairement d'Afrique mais aussi d'Asie, qui se rendent temporairement dans un pays européen pour y organiser l'exportation de quelques conteneurs<sup>87</sup> de DEEE vers

---

<sup>82</sup> Transcrime.

<sup>83</sup> Europol, *Exporing Tomorrow's Organised Crime*, 2015 <<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.04.008>>.

<sup>84</sup> Charles-hubert Born, « Les DEEE et l'environnement : le courant ne passe plus ! », 2015.

<sup>85</sup> UNODC, *Transnational Organized Crime in East Asia and the Pacific*, 2013 <<https://doi.org/10.18356/4bf21a0f-en>>.

<sup>86</sup> UNODC.

<sup>87</sup> Knut (Umweltbundesamt) Sander et Stephanie (Umweltbundesamt) Schilling, *Transboundary shipment of waste electrical and electronic equipment / electronic scrap - Optimization of material flows and control*, 2010.

leur pays. Pour récupérer des équipements, ils recourent généralement à des petits opérateurs du pays exportateur. Néanmoins, cette information est à prendre avec précaution, car les derniers rapports fiables la mentionnant datent de 2013<sup>88 89</sup>.

Figure 24 - European regions (NUTS 2) with evidence of organised crime investments - Percentages of the country total<sup>90</sup>

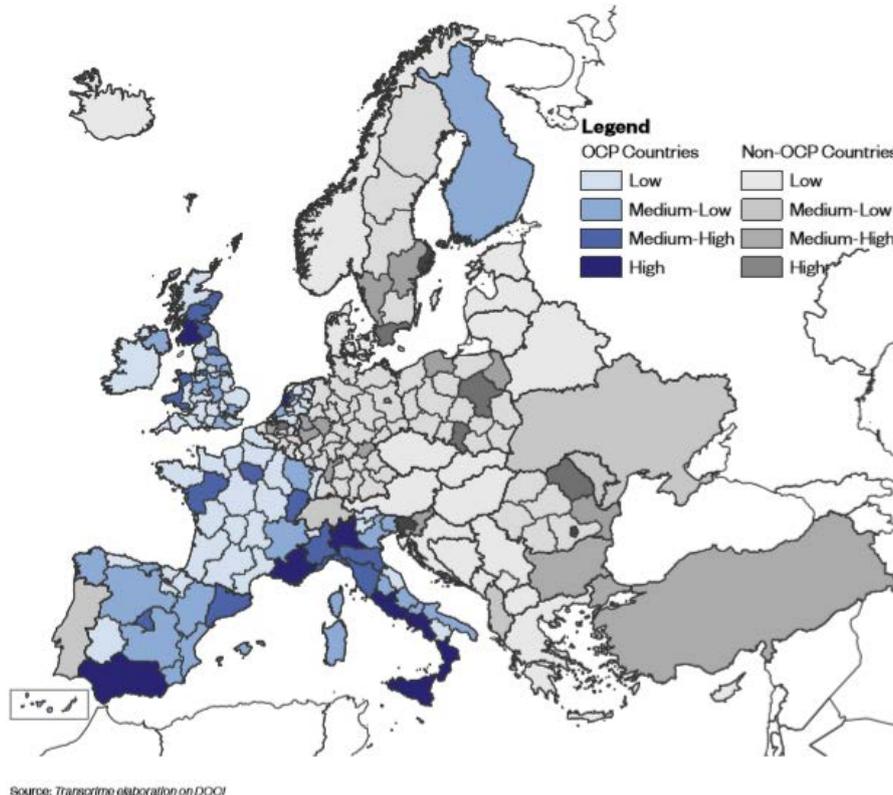


Figure 98 Carte de l'investissement mafieux en Europe (Source : *From illegal markets to legitimate businesses: the portfolio of organised crime in Europe*, TransCrime, 2015)

Le trafic de DEEE est dissimulé derrière un autre type de transfert, légal cette fois-ci, celui des EEEU. Comme tout commerce, celui d'EEEU s'opère car il est lucratif. En effet, les EEEU sont envoyés dans des pays où leur valeur en tant qu'objets est plus importante que dans leur pays d'origine. Les exportateurs utilisent pour les exporter le moyen de transport le plus rentable. Le rapport administratif et opérationnel du projet *Person In the Port (PiP)*, opération menée par la douane nigérienne dans les ports *Tin Can Island Port Complex (TCIPC)* et *Lagos Port Complex Apapa (LPCA)* afin de quantifier et examiner les importations EEEU du pays, estime ainsi qu'en 2017 un exportateur allemand pouvait gagner jusqu'à 15 400 euros en exportant des EEEU vers le Nigéria par conteneur de 40 pieds<sup>90</sup>.

<sup>88</sup> UNODC.

<sup>89</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for the Interpol pollution crime WG*, 2009.

<sup>90</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria*, 2017

De plus, en 2015 les sanctions infligées aux exportateurs de DEEE étaient considérées comme minimales par plusieurs institutions policières comme Europol<sup>91</sup> <sup>92</sup>. Ainsi, en Angleterre, un recycleur<sup>93</sup> de déchets agréé a été condamné en 2014 à 16 mois de prison et 30 000 euros d'amende pour avoir exporté 4 conteneurs de DEEE en Afrique de l'Ouest. Cette somme peut paraître dérisoire lorsque l'on sait que l'agence de l'environnement du Royaume-Uni a estimé à 27 500 euros le bénéfice du trafiquant pour un seul conteneur<sup>94</sup>. Toutefois, on peut imaginer que les sanctions vont être durcies et renforcées dans les années qui viennent, comme c'est le cas aux États-Unis où, depuis 2016, 30 exportateurs ont été inculpés. En 2018 l'un d'entre eux a été condamné à trois ans d'emprisonnement et à une amende de plus de 1 200 000 dollars<sup>95</sup>.

## Modes opératoires

### Sourcing

L'une des causes majoritaires de fuites de DEEE en Europe serait due à la récupération de DEEE au sein même de la filière agréée. En 2015, le projet *CWIT* dévoile de nombreux cas d'implication de sociétés enregistrées, telles que des recycleurs, des collecteurs / récupérateurs<sup>96</sup>, des sites de tri, des transitaires et même dans certains cas l'implication d'organisations de responsabilité des producteurs (éco-organismes), d'employés municipaux et d'ONG. Les infractions commises étaient les suivantes : traitement inapproprié et violations des règlements commerciaux relatifs aux DEEE, vol, absence de licences/permis requis, contrebande et fausse déclaration du chargement. Dans certains cas, les infractions liées aux DEEE étaient également liées à la fraude, au blanchiment d'argent et à l'évasion fiscale<sup>97</sup>. On peut penser que les entreprises frauduleuses du secteur collectent les DEEE de manière légale. La littérature relève quelques exemples européens. En Angleterre, les criminels achètent aux sites municipaux, aux Pays-Bas, ils récupèrent les DEEE chez les distributeurs (parfois contre rémunération<sup>98</sup>), et en Belgique, les criminels ont recours au porte à porte chez les particuliers<sup>99</sup>. Il est important de préciser que les informations venant du *CWIT* ont été tirées d'un résumé du rapport, qui ne donne donc pas de détails sur les pays ou les types d'infractions commises par ces entreprises légales. De plus, il nous est impossible de vérifier ces déclarations car seul Interpol détient les rapports détaillés de l'opération. Enfin, bien que le rapport ait été publié en 2015, ses données sont datées de 2012, un détail qui échappe généralement aux citations.

---

<sup>91</sup> Europol, *Exporing Tomorrow's Organised Crime*.

<sup>92</sup> Transcrime.

<sup>93</sup> Interprétation du terme anglais « processor »

<sup>94</sup> Ieva Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal, *Waste crime - waste risks : gaps in meeting the global waste challenge : a rapid response assessment*, 2015.

<sup>95</sup> World Customs Organization.

<sup>96</sup> Interprétation du terme anglais « processor »

<sup>97</sup> S. Huisman, J. Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., Hintsu, J., Luda di Cortemiglia, V., Leroy, P., Vermeersch, E., Mohanty, A. van den Brink, S., Ghenciu, B., Dimitrova, D., Nash, E., Shryane, T., Wieting, M., Kehoe, J., Baldé, C.P., Magalini, F., Zanasi, et A. Ruini, F., Männistö, T., and Bonzio, *Countering WEEE Illegal Trade Summary Report*, 2015 <<https://doi.org/978-92-808-4560-0>>.

<sup>98</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG*.

<sup>99</sup> Born.

L'autre cause mondiale de fuite de DEEE en Europe pointée du doigt est le vol en plein air<sup>100</sup> ou en point de collecte ouvert<sup>101</sup>. Le rapport du *CWIT* mentionne également les pillages de composants de valeur, comme les circuits imprimés ou les compresseurs de réfrigérateurs, principalement dans les points de collecte<sup>102</sup>, phénomène connu sous le terme de cannibalisation.

Pour arriver à leurs fins, les exportateurs de DEEE utilisent plusieurs techniques en amont de l'export. Pour commencer, il est possible que les entreprises européennes usent de corruption leur permettant d'obtenir des dérogations ou de ne pas être inquiétés lors des contrôles de marchandises. Dans ce cas, on peut considérer que les administrations et pouvoirs publics des pays importateurs sont également des acteurs du trafic de DEEE. L'auteur de la thèse *Les DEEE et l'environnement : le courant ne passe plus !* affirme même que certains gouvernements africains possèdent volontairement une législation laxiste sur l'import des DEEE pour que leurs pays profitent des bénéfices de ces transactions<sup>103</sup>.

De plus, en 2009, Interpol a constaté que les exportateurs de DEEE en Angleterre avaient recours à des veilles des opérations douanières. Si une inspection avait lieu dans un port sur un mode d'export particulier, les exportateurs modifiaient temporairement leurs habitudes<sup>104</sup>.

De plus, Europol alertait en 2015 des potentielles futures cyberattaques des systèmes logistiques par des groupes criminels. Ces intrusions pourraient leur permettre de manipuler les itinéraires de transport, recueillir des données précieuses et sensibles ainsi que de dissimuler les activités de trafic<sup>105</sup>.

Interpol ajoute dans le rapport de l'opération *Trente jours d'action*, qui s'est déroulée du 1<sup>er</sup> au 30 juin 2017, qu'un cas d'export de déchet pouvait compter jusqu'à 88 intermédiaires et qu'il pouvait même s'agir de réseaux transnationaux, avec des acteurs venant du pays d'origine et de destination de l'export, ainsi que de pays tiers<sup>106</sup>. Nous pouvons tout de même contraster cette information en citant l'étude du projet *PiP* qui montre que les importateurs d'EEEU sont majoritairement originaires du pays de destination de la cargaison<sup>107</sup>.

## Logistique

### *Export dans des conteneurs*

Plusieurs pratiques de **conditionnement** et de **déclaration** se dégagent pour l'export de conteneur depuis l'Europe.

---

<sup>100</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG*.

<sup>101</sup> Born.

<sup>102</sup> Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., Hintsa, J., Luda di Cortemiglia, V., Leroy, P., Vermeersch, E., Mohanty, van den Brink, S., Ghenciu, B., Dimitrova, D., Nash, E., Shryane, T., Wieting, M., Kehoe, J., Baldé, C.P., Magalini, F., Zanasi, et Ruini, F., Männistö, T., and Bonzio.

<sup>103</sup> Born.

<sup>104</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG*.

<sup>105</sup> Europol, *Exporing Tomorrow's Organised Crime*.

<sup>106</sup> Interpol, *Operation 30 Days of Action: Final Report, 2017/1393/OEC/ILM/ENS/FPI, 2017*.

<sup>107</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017*

Tout d'abord, on remarque que les DEEE sont exportés avec des EEEU<sup>108</sup>, d'autres déchets non dangereux<sup>109</sup>, des pièces détachées automobiles, des pneus<sup>110</sup>, d'autres marchandises comme des bicyclettes, des ustensiles de cuisine, des équipements sportifs et d'autres articles ménagers ou d'ameublement<sup>111</sup>. L'opération menée par Interpol en 2017 montre que 25% des exportations en infraction d'Europe vers l'Afrique concernant des déchets étaient des mélanges de déchets majoritairement composés de DEEE. Il n'est pas rare non plus de trouver des conteneurs d'EEEU contenant un véhicule<sup>112 113</sup>.

Toutes ces marchandises légales permettent de dissimuler les DEEE et de les rendre difficiles d'accès, que ce soit en les plaçant à l'intérieur ou derrière elles à l'avant du conteneur<sup>114</sup>. ONUDC parle de cas d'ordinateurs parfaitement emballés et empilés à l'arrière du conteneur en prévision d'une simple inspection visuelle de la douane<sup>115</sup>. Interpol précise que dans la moitié des cas, les méthodes de dissimulation sont peu sophistiquées. Les exportateurs recourent également à du textile, de la terre ou de la végétation<sup>116</sup>.

Les fraudes à la déclaration concernent des erreurs d'étiquetage, délibérées ou accidentelles. Les DEEE peuvent être déclarés en tant que marchandises ou déchets non dangereux. Dans ce cas, on constate donc le non-respect des procédures notifiées dans la convention de Bâle : absence de document de notification et absence de consentement préalable à l'exportation, absence de document justificatif joint à l'envoi concernant son mouvement et une utilisation incorrecte des codes d'identification présent sur les annexes 1A, 1B et 7<sup>117</sup>. Le CWIT estimait par la méthode du *gap analysis* en 2014 que 1,3 millions de tonnes d'EEEU quittaient l'UE vers des pays non-membres de l'OCDE. 30% de ces 1.3 millions était considéré étant des DEEE souvent potentiellement réparables et 70% était considéré comme étant des EEEU<sup>118</sup>.

Parmi les déclarations utilisées par les exportateurs de DEEE, figurent en premier lieu les **types TISU** (*Term Indicating Suspected Used EEE*) qui caractérisent les déclarations suspectes « article ménager » AM et « effet personnel » EP<sup>119</sup>. Au Nigéria, 70% des conteneurs déclarés AM contenaient des EEEU et 80% pour ceux déclarés EP<sup>120</sup>. D'autres conteneurs dénommés avec des termes *TISU*, les équipements de bureau, les cuisinières, les équipements musicaux et les machines à coudre et à tricoter contenaient à 100% des

---

<sup>108</sup> Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., Hintsu, J., Luda di Cortemiglia, V., Leroy, P., Vermeersch, E., Mohanty, van den Brink, S., Ghenciu, B., Dimitrova, D., Nash, E., Shryane, T., Wieting, M., Kehoe, J., Baldé, C.P., Magalini, F., Zanasi, et Ruini, F., Männistö, T., and Bonzio.

<sup>109</sup> Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal.

<sup>110</sup> Interpol, *Operation 30 Days of Action: Final Report*.

<sup>111</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>112</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>113</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG*.

<sup>114</sup> Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal.

<sup>115</sup> UNODC.

<sup>116</sup> Interpol, *Operation 30 Days of Action: Final Report*.

<sup>117</sup> WCO, « February 2019 - WCO news 88 ».

<sup>118</sup> Huisman, J., Botezatu, I., Herreras, L., Liddane, M., Hintsu, J., Luda di Cortemiglia, V., Leroy, P., Vermeersch, E., Mohanty, van den Brink, S., Ghenciu, B., Dimitrova, D., Nash, E., Shryane, T., Wieting, M., Kehoe, J., Baldé, C.P., Magalini, F., Zanasi, et Ruini, F., Männistö, T., and Bonzio.

<sup>119</sup> UNODC.

<sup>120</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

EEEU<sup>121</sup>. L'OMD cite aussi les termes suivants : pièces d'ordinateur, cartouches, fournitures de bureau, écrans, ordinateurs portables/puces, piles rechargeables, équipements de télécommunication<sup>122</sup>.

On retrouve bien-sûr la déclaration « **EEE d'occasion** » comme des imprimantes d'occasion<sup>123</sup> ou des équipements hospitaliers usagés<sup>124</sup>, accompagnée de tests falsifiés pour les déchets présents dans les conteneurs<sup>125</sup>. Interpol considérait en 2017 que 43% des exports illicites européens vers l'Afrique concernaient des DEEE déclarés comme EEEU<sup>126</sup>. Le CWIT estimait en 2015, sur la base du bilan de 5 pays européens exportateurs majoritaires, que sur les 1.5 millions de tonnes d'export hors UE, 200 kt étaient déclarés comme EEEU. Le rapport précise tout de même que la majorité de ces équipements sont testés fonctionnels et sont exportés pour réutilisation par des organismes de confiance.

On peut aussi retrouver les appellations « **divers** » et « **bien d'occasion** » avec cette fois-ci le détail des marchandises : cartouches, fournitures de bureau, pièces automobiles<sup>127</sup>, etc.

Pour terminer, l'ONU DC mentionnait aussi en 2015 la déclaration d'exports de « **déchets non dangereux** ». Les tubes cathodiques et ordinateurs seraient déclarés en tant que déchets métalliques, les batteries Plomb-Acide comme déchets métalliques ou plastique non dangereux et les DEEE et autres transformateurs contenant du PCB déclarés comme ferraille ou autres déchets non dangereux (plastique, papier, métaux)<sup>128</sup>.

Enfin, concernant les types d'EEEU exportés via conteneurs le plus souvent testés non fonctionnels et donc considérés comme DEEE par les douanes, l'opération *PiP* montre que les télévisions LCD, les téléphones portables, le matériel d'air conditionné, les lecteurs DVD et les réfrigérateurs sont les déchets le plus souvent retrouvés dans les cargaisons Nigérianes, et probablement plus généralement dans celles à destination de l'Afrique.

### *Export dans des véhicules*

Plusieurs saisies de douanes nous indiquent que les véhicules d'occasion, chargés sur un transporteur ou non, sont des moyens de transport utilisés pour exporter des DEEE à l'intérieur de l'Europe et notamment de l'Allemagne ou des Pays-Bas vers le port d'Anvers en Belgique pour être envoyé en Afrique de l'Ouest<sup>129</sup>

En revanche, en ce qui concerne les exports hors Europe, on peut observer quelques contradictions selon les sources. En effet l'UNEP considérait en 2015 que les exports de DEEE provenant d'Europe transitaient majoritairement en conteneur<sup>130</sup>. Cela va dans le sens des

---

<sup>121</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>122</sup> Organisation Mondiale des Douanes.

<sup>123</sup> Organisation Mondiale des Douanes

<sup>124</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>125</sup> WCO, « February 2019 - WCO news 88 ».

<sup>126</sup> Interpol, *Operation 30 Days of Action: Final Report*.

<sup>127</sup> Olasunkanmi *et al.*, 2017

<sup>128</sup> Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal.

<sup>129</sup> WasteForce, *WasteForce Crime Alert #1*, 2018.

<sup>130</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for th Interpol pollution crime WG*.

observations de l'équipe du projet *PiP*<sup>131</sup>, qui a estimé qu'un exportateur allemand remportait un bénéfice fortement positif en transportant des EEEU par porte-conteneur<sup>132</sup> (donc en conteneur) plutôt que par roulier (en véhicule)<sup>133</sup>. A l'inverse, les douanes belges estimaient en 2015 que 90% des exports maritimes de DEEE illégaux à Anvers se faisaient dans des véhicules usagés exportés par roulier pour des questions de rentabilité. De même, les statistiques recueillies par l'opération *PiP* nous montrent que la majorité des EEEU importés d'Europe, avec l'Allemagne en tête de classement, arrivaient par roulier<sup>134</sup>.

Le calcul du bénéfice d'export allemand a été réalisé en utilisant les valeurs marchandes d'EEEU entiers. Or, les véhicules contenant des EEEU peuvent contenir des EEEU en pièces détachées ainsi que des pièces automobiles. La contradiction entre le calcul de bénéfice qui favoriserait l'export européen en conteneur et les statistiques d'export réelles qui montrent que les rouliers sont plus utilisés en Europe pourrait être expliquée si les valeurs de ces derniers équipements s'avèrent plus importantes que celles des EEEU entier utilisées comme référence.

## Routes et destinations

On peut relever différentes routes d'export de DEEE. Cependant on remarque que les types de destination d'export d'EEEU dépendent en partie de leur valeur en tant qu'EEE usagé<sup>135</sup>. En effet, les équipements de plus hautes valeurs comme les écrans plats, les ordinateurs ou les téléphones portables sont plutôt envoyés dans les pays à pouvoir d'achat élevé et inversement pour les équipements de faibles valeurs tels que les réfrigérateurs et les tubes cathodiques. Cette affirmation est néanmoins à nuancer, car si effectivement le Nigéria, pays à faible pouvoir d'achat, reçoit en grande quantité d'équipements à faible valeur comme des télévisions à tubes cathodiques ou des réfrigérateurs, il reçoit tout de même une quantité non négligeable d'équipements à plus haute valeur comme des télévisions LCD.

## L'Europe

### *Destination des exports européens*

Selon les institutions et les années, les pays de destination majoritaires de DEEE en provenance de l'Europe varient. La littérature cite cependant en grande majorité l'Afrique de l'Ouest<sup>136</sup>, notamment le Nigéria (port de Lagos et de *Tincan Island*) et le Ghana (port de *Tema*), mais aussi le Cameroun, la Guinée, la Gambie, la République Démocratique du Congo, la Côte d'Ivoire et le port de Cotonou au Bénin<sup>137 138</sup>. On peut aussi citer Madagascar,

---

<sup>131</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria*, 2017

<sup>132</sup> Un porte conteneur est un bateau transportant des conteneurs de tailles variables et contenant diverses marchandises, il est caractérisé par le terme *lolo* qui signifie *load on load off*, c'est-à-dire qu'une manutention est nécessaire pour le charger et le décharger.

<sup>133</sup> Le roulier est un navire transportant des véhicules potentiellement remplis de marchandise. Il est désigné par le terme *roro*, qui signifie *roll on roll off*, car les articles transportés étant des véhicules ils sont chargés et déchargés en roulant.

<sup>134</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria*, 2017

<sup>135</sup> C P Baldé, F Wang, et R Kuehr, « Transboundary movements of used and waste electronic and electrical equipment: Estimates from the European Union using trade statistics », 2016.

<sup>136</sup> Europol, *Exporting Tomorrow's Organised Crime*.

<sup>137</sup> Olley.

<sup>138</sup> Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal.

le Sénégal et la Tunisie comme des destinations fréquentes de déchets dangereux. 60% des exports de déchets illicites européens envoyés en Afrique sont des DEEE, le reste étant des pièces automobiles<sup>139</sup>.

L'Afrique est aussi une destination privilégiée pour l'envoi d'EEEU<sup>140</sup>. L'opération *Waste Force* de IMPEL estime que le port de Lagos au Nigéria reçoit 71 kt d'EEEU du monde entier chaque année<sup>141</sup>. Ce chiffre est en adéquation avec l'estimation de l'opération *PiP* de 2017 avec 60kt d'EEEU importés. L'Europe en est le principal exportateur avec un pourcentage de 77% majoritairement par roulier contre 7.3% pour la Chine et les US réunis. L'opération *PiP* a permis d'estimer la part de DEEE dans les exports d'EEEU à 26%.

Plus spécifiquement, on estime que la part des EEEE dégradés, correspondant vraisemblablement à des DEEE, dans les véhicules scellés transportés par roulier et contenant des EEEE, se situe entre 30 et 40% de leur chargement, ce qui correspond à au moins 10 800 tonnes. Notons que la provenance de ces véhicules est à 98% européenne.

En ce qui concerne les conteneurs, les tests visuels et techniques ont montré que 19% des EEEE importés peuvent être considérés comme DEEE, soit au moins 4 800 tonnes<sup>142</sup>. Cela représente 0,7% du volume total de marchandises importées dans les ports de *TCIPC* et *LPCA*. Il est à noter que ces données ne sont que des estimations : les véhicules importés par roulier étant scellés l'estimation de la fonctionnalité des EEEE se faisait uniquement grâce à une observation à travers les vitres. 60% des EEEE en conteneurs ont été testés soit avec un test visuel de présence de câble d'alimentation soit grâce à un apport d'électricité quand cela était possible. Le pourcentage de fonctionnalité obtenu a ensuite été rapporté à tous les EEEE importés par conteneur<sup>143</sup>. Notons que 34 % des conteneurs contenant des EEEE provenaient d'Europe.

L'Europe exporte aussi vers l'Asie mais en moindre quantité. En effet, l'opération *SWEAP* nous informe que 17% des exports illégaux de déchets européens sont envoyés en Asie, contre 19% vers l'Afrique. 15% des exports illégaux de déchets vers l'Asie concernaient des DEEE, contre 70% de ceux vers l'Afrique<sup>144</sup>.

Peu d'informations récentes sont disponibles concernant les destinations privilégiées pour l'export d'EEEU européens en Asie. On sait cependant qu'en 2015 le Viêtnam, la Malaisie et la Thaïlande étaient des destinations importantes de tubes cathodiques. Ils y étaient recyclés ou réutilisés en circuit fermé, servant à l'élaboration ou à la réparation d'anciennes télévisions à tube cathodique. L'Asie du sud a reçu un nombre croissant d'exports européens entre 2008 et 2013<sup>145</sup>. A l'inverse, les exports d'EEEU vers la Chine, auparavant nombreux, ont été divisés par trois entre 2016 et 2019<sup>146</sup>, probablement grâce à la loi de 2018 interdisant

---

<sup>139</sup> Interpol 2017

<sup>140</sup> WCO, « WCO News - February 2019 », February, 2019.

<sup>141</sup> WasteForce.

<sup>142</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>143</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017

<sup>144</sup> Olley.

<sup>145</sup> Baldé, Wang, et Kuehr.

<sup>146</sup> OMT, *Le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques*, 2019.

l'importation de DEEE en Chine<sup>147</sup>. En revanche l'opération *SWEAP* de 2019 a détecté les destinations d'exports européens de DEEE suivantes : Singapour, les Emirats Arabes Unis, le Pakistan, la Malaisie, Oman, l'Arabie Saoudite, Tonga, Hong Kong et le Bangladesh. Il faut noter cependant que ces destinations ne représentent parfois qu'un nombre minime de cas (moins de 5).

L'Europe orientale, au pouvoir d'achat moins élevé que celui de l'Europe occidentale, reçoit de celle-ci des EEE usagés comme des écrans plats. La Moldavie reçoit une quantité importante d'ordinateurs portables, de réfrigérateurs et de congélateurs d'occasions et l'Ukraine une majorité de téléphones portables comparé à d'autres EEEU<sup>148</sup>.

Selon le rapport 2015 sur les mouvements transfrontaliers de déchets publié par le Ministère de la transition écologique et solidaire, en 2015 les DEEE exportés de France légalement pour être éliminés ou valorisés étaient exportés sous forme de fragment ou bien entier à 93% en Europe, vers l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne, l'Italie, les Pays-Bas, la Pologne, la République-Tchèque, le Royaume-Unis, la Suède, la Suisse et vers le Luxembourg. Les 7% restant étant dispersés entre la Corée du Sud, l'Afrique du Sud et le Maroc<sup>149</sup>. Interpol estimait en 2017 que les DEEE représentaient 8% des déchets retrouvés dans les sites européens de gestion de déchet en violation criminelle ou administrative. De plus, le *CWIT* estimait en 2015 à 3,15 millions le nombre de DEEE recyclés dans de mauvaises conditions en Europe.

Si l'Europe exporte peu vers le reste du monde, on peut tout de même noter qu'elle envoie des ordinateurs d'occasions en Uruguay, au Brésil, au Chili<sup>150</sup> et qu'un cas d'export de DEEE a été détecté vers les Bahamas<sup>151</sup>, ainsi qu'un cas de trafic de déchets de batteries de la Guyane Française vers le Brésil.

### **Détail des provenances Européennes**

Les plaques tournantes du commerce de DEEE semblent s'être multipliées depuis 2009, date à laquelle Interpol ne citait à ce titre que les Pays-Bas<sup>152</sup>. En effet, en 2015 l'UNEP citait les ports de Rotterdam, Anvers, Brême, Hambourg, Barcelone, Valence, Tilbury et Felixtowe (Angleterre) en tant que point de départ d'export de DEEE européens vers le reste du monde<sup>153</sup>.

L'opération *PiP* fournit des statistiques récentes sur les exports d'EEEU depuis l'Europe, même si ces statistiques sont spécifiques au Nigéria (destination majeure de ce type d'exports). La majorité des EEEU importés de manière déclarée ou non viennent d'Allemagne (20%) et d'Angleterre (19,5%), puis de Belgique (9,4%) et d'Irlande (9%)<sup>154</sup>. Au sujet de la Belgique, le pays estimait en 2016 exporter sans déclaration 17 290 tonnes d'EEEU et 7 480

---

<sup>147</sup> WCO, « WCO News - February 2019 ».

<sup>148</sup> Baldé, Wang, et Kuehr.

<sup>149</sup> SDES.

<sup>150</sup> Baldé, Wang, et Kuehr.

<sup>151</sup> Olley.

<sup>152</sup> Interpol, *E-waste and Organized Crime: assessing the links - Phase II report for the Interpol pollution crime WG*.

<sup>153</sup> Rucevska, United Nations Environment Programme, et GRID--Arendal.

<sup>154</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria, 2017*

tonnes de DEEE, soit 6,49% et 2,81% de leur gisement total<sup>155</sup>. Pour finir le Nigéria reçoit 8,2% d'EEEU des Pays-Bas et 7,4% d'Espagne.

La France quant à elle envoie très peu au Nigéria, elle représente au total 0,65% des exports, soit 390 tonnes. Les conteneurs français d'EEEU transitent par Le Havre et Fos-sur-mer et représentent respectivement 1 et 0,6% des imports européen vers le Nigéria. 40 tonnes ont été exporté par ce moyen, ce qui représente 0,4% de l'export mondial vers le Nigéria mais environ 2% de l'export européen. En outre, aucun conteneur contenant un véhicule n'a été détecté en provenance de France mais 350 tonnes d'EEEU ont été exporté par roulier ce qui représente 0,8% des exports mondiaux et européens<sup>156</sup>.

On peut aussi estimer les itinéraires des EEEU grâce à une méthode statistique basée sur des données économiques. Il est possible de repérer les EEEU au sein des marchandises exportées déclarées sous le code EEE grâce à leur valeur marchande, moindre comparée à celle des EEE neufs. Cette méthode donne des informations pertinentes sur les itinéraires des exports d'EEEU. En revanche il n'est pas possible de considérer les quantifications résultantes comme représentatives de l'export d'EEEU, car comme vu précédemment, de nombreux autres modes d'export sont utilisés, comme la déclaration en tant qu'« effet personnel » par exemple. Quoiqu'il en soit, la méthode économique montrait qu'en 2016 la majorité des exports européens d'EEEU venaient d'Allemagne et d'Angleterre<sup>157</sup>.

---

<sup>155</sup> DEFRA, *Electrical and Electronic Equipment : Ingredients for Successful Extended Producer Responsibility*, 2020.

<sup>156</sup> O Odeyingbo, I Nnorom, et O Deubzer, *Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria*, 2017

<sup>157</sup> Baldé, Wang, et Kuehr.

## 10.5 Encombrants

### 10.5.1 Définitions réglementaires

La problématique d'absence de définition réglementaire explicite et univoque est présentée en corps de rapport.

Le degré de détail réglementaire qui a pu être identifié à date est représenté en Figure 99 : déchets ménagers et déchets d'activités économiques sont définis au sein du code de l'environnement, de même que le périmètre des déchets non dangereux, catégorie réglementaire qui comprend les encombrants, le tout-venant, ainsi que leur pendant « entreprises » : les déchets d'activité économique (DAE). La notion d'assimilé (déchet assimilé au déchet ménager) est amenée par le CGCT (Code général des collectivités territoriales).

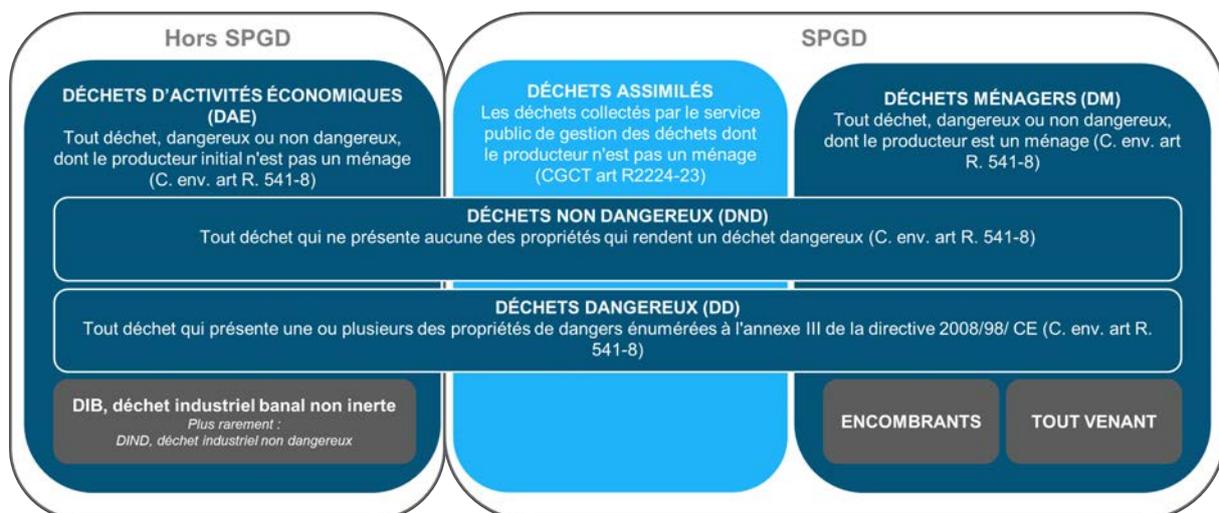


Figure 99 : Encombrants, tout-venant et DAE aux limites des définitions réglementaires

### 10.5.2 Caractéristiques clés

#### Disparité du gisement

Les observations proposées dans cette section sont issues d'une analyse régionalisée des données de l'enquête collecte de l'ADEME (2017). La carte ci-dessous a été élaborée à partir des données de l'enquête collecte et des données de l'INSEE pour la population française. Les cercles sont proportionnels aux tonnages, l'échelle de couleurs à la démographie. Seuls les tonnages régionaux représentant plus de 1% du gisement d'encombrants collectés en porte-à-porte sont précisés. Elle révèle une forte disparité dans la répartition géographique des tonnages d'encombrants collectés en porte-à-porte sur le territoire national, DROM non compris :

- Sept des douze régions françaises, dont la Corse, totalisent plus de 96% des tonnages. Les autres régions génèrent chacune au plus 1% des tonnages étudiés.
- L'Île-de-France concentre 63% des tonnages d'encombrants collectés en porte-à-porte en 2017. Ce constat fait de l'Île-de-France une région prioritaire à cibler dans le cadre d'éventuelles actions DEEE sur la filière encombrants.
- La région Auvergne-Rhône-Alpes, deuxième région la plus peuplée derrière l'Île-de-France avec 12% de la population française, est celle qui totalise les plus faibles tonnages d'encombrants (0,22%). Cette région est également celle qui présente le plus faible taux de couverture de sa population par ce service, un taux qui doit toutefois être considéré comme peu fiable d'après l'ADEME.
- Les DROM-COM se trouvent au second rang des régions les plus génératrices d'encombrants, avec 128kt en 2017 soit 19% des tonnages. Cette particularité serait liée à l'organisation du SPGD sur ces territoires majoritairement insulaires, notamment un maillage des déchèteries plus faible qu'en métropole. Pour rappel, les DROM-COM ne sont pas intégrés dans le périmètre de cette étude, pour les raisons présentées en 2.5.

Aucune corrélation ne peut être établie entre les tonnages d'encombrants collectés en porte-à-porte et la démographie des territoires. Une analyse plus poussée nécessiterait d'être couplée à une analyse territorialisée du gisement de tout-venant : du fait de l'assimilabilité de l'un à l'autre, encombrants et tout-venant sont susceptibles d'être reliés par une dynamique de vases communicants. Par exemple, les tonnages particulièrement élevés d'encombrants collectés en porte-à-porte pourraient être corrélés à un maillage territorial faible en termes de déchèteries, configurations observables en Île-de-France ainsi que dans les DROM-COM.

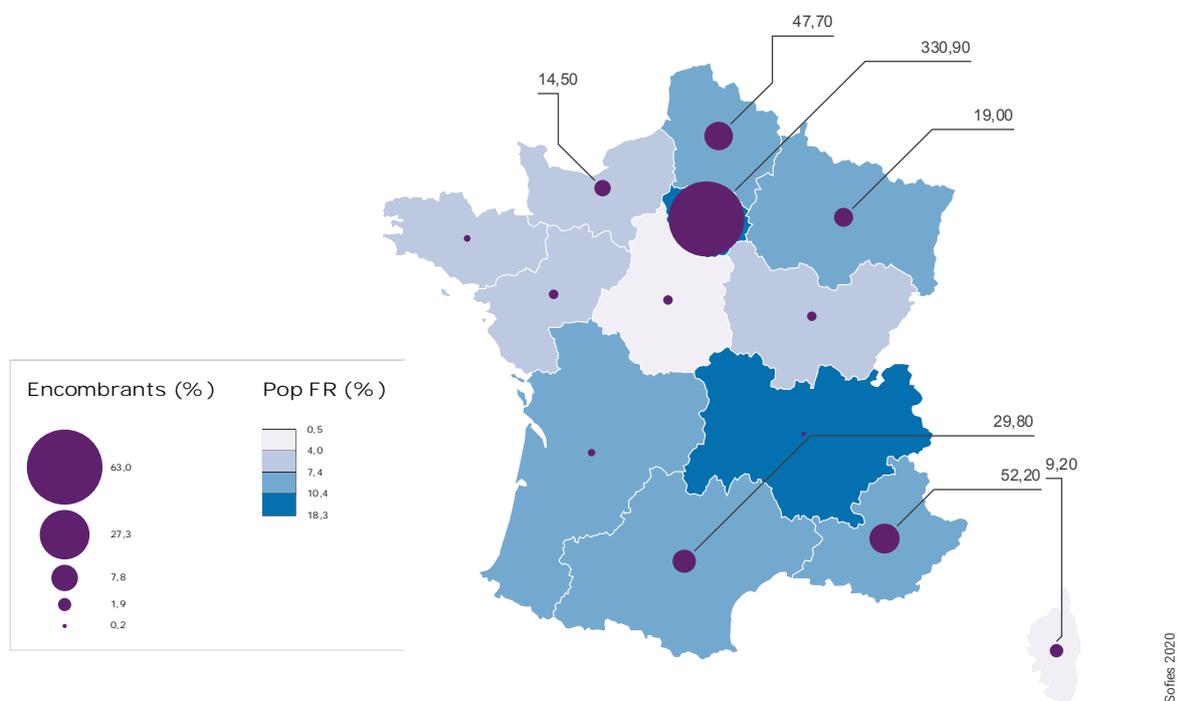


Figure 100 : Encombrants collectés en porte-à-porte (kt) et population française en 2017, par régions (ADEME, INSEE, tonnages hors DOM)

En termes de comptabilité analytique de flux, la revue systématique des PRPGD métropolitains a permis d'identifier des disparités également à ce niveau. Dans certains cas, les encombrants sont comptabilisés séparément des apports volontaires de tout-venant en déchèterie, dans d'autres, leur composition est ventilée séparément, et, dans une dernière configuration, ils sont et présentés conjointement, et ventilés séparément.

### Hétérogénéité des consignes

A cette disparité du gisement s'ajoute une hétérogénéité marquée des consignes, mise en lumière au cours des premiers entretiens et recherches préliminaires. D'une part, les collectes peuvent être effectuées à fréquences régulières, d'une fois par an<sup>158</sup> à plusieurs fois par mois, et/ou sur rendez-vous. D'autre part, le périmètre des déchets admis peut également être à géométrie variable : certains items, par exemple les PAM, refusés, ou encore les DEEE acceptés alors que le flux collecté serait directement orienté vers un exutoire stockage<sup>159</sup>. Un expert métier rapporte que 80% des collectivités interdisent les DEEE dans leurs encombrants.

Afin d'étayer ces observations préliminaires, des recherches approfondies ont permis de recenser les consignes d'enlèvement des encombrants en porte-à-porte sur les 12 premières métropoles françaises (soit 25% de la population française hors DROM-COM), en vigueur au premier trimestre 2020. Lorsque disponibles, les consignes relatives aux DEEE ont également été relevées. Avec une conclusion : il existe de multiples modalités de collecte du flux d'encombrants en porte-à-porte, fonction des spécificités locales.

Le Grand Lyon, troisième<sup>160</sup> métropole nationale en population derrière Paris et Marseille en 2015, et située en Auvergne Rhône Alpes, se démarque nettement : plus aucune collecte en porte-à-porte n'a lieu, une modalité binaire qui peut expliquer au moins en partie les très faibles tonnages de PAP relevés dans le cadre de l'enquête collecte sur cette région. Dans la plupart des cas, les modalités de collecte sur rendez-vous cohabitent avec l'apport volontaire en déchèterie, cependant que les collectes à fréquences fixes apparaissent comme étant minoritaires sur le champ observé – à noter que Toulouse Métropole apparaît comme étant en transition vers la collecte sur rendez-vous, indice d'une tendance remontée par une partie des parties prenantes avec lesquelles il a été possible d'échanger.

En termes de consignes DEEE, la majorité des métropoles étudiées acceptent des DEEE dans le flux d'encombrants collectés en PAP, y compris explicitement les PAM. Plus rarement, seuls certains types de DEEE sont acceptés : Strasbourg ne prend en charge que les GEM en PAP. Deux métropoles, Bordeaux et Rouen, interdisent explicitement les PAM au même titre que les DEEE. Ponctuellement, un partenariat avec la filière REP est mis en avant.

Enfin, il n'a pas été possible de recenser les limites volumiques ou massiques fixées par enlèvement, ces limites n'étant pas toujours précisées sans qu'il ne faille formuler une

---

<sup>158</sup> Configuration remontée par un syndicat de traitement, rapportant le basculement de ses adhérents vers des collectes sur rendez-vous, exception faite d'une unique communauté d'agglomérations, qui collecte les encombrants en porte-à-porte une fois par an en juin.

<sup>159</sup> Situation rapportée au cours d'un entretien, à laquelle il a d'ores et déjà été mis un terme : l'installation de stockage a en effet remonté la présence problématique de DEEE dans le flux stocké à l'EPCI à la source du flux, EPCI qui a remédié à cette situation en faisant évoluer les consignes en conséquence.

<sup>160</sup> <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3678010>

demande d'enlèvement en ligne. Les seuils observés sont systématiquement affichés en termes de volume, et oscillent de 1 à 2 m<sup>3</sup>, jusqu'à « la limite du raisonnable ».

| Métropole                            | Habitants  | Encombrants  | Région               |
|--------------------------------------|------------|--|----------------------|
| <b>Grand Paris</b>                   | 7 026 765  | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE acceptés.   | Île-de-France        |
| <b>Marseille-Provence</b>            | 1 859 900  | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE acceptés.   | PACA                 |
| <b>Nice Côte d'Azur</b>              | 538 600    | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE acceptés.   | PACA                 |
| <b>Grand Lyon</b>                    | 1 402 326  | Plus aucune collecte en PAP, AV uniquement. Présence de déchèteries mobiles à Lyon et Villeurbanne.  | Auvergne-Rhône-Alpes |
| <b>Métropole européenne de Lille</b> | 1 139 900  | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE acceptés. Fréquence fixe : une fois mensuelle en habitat collectif, les DEEE y sont interdits.                                | Hauts-de-France      |
| <b>Bordeaux</b>                      | 761 000    | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE et PAE interdits, partenariat ES mis en avant sur DEEE.   | Nouvelle-Aquitaine   |
| <b>Toulouse</b>                      | 746 919    | Fréquence fixe 4 fois par an : mars, juin, septembre, décembre. Sur rendez-vous en cours d'expérimentation sur Toulouse et 9 autres communes. Dépôt la veille au soir, DEEE dont PEM acceptés. | Occitanie            |
| <b>Nantes</b>                        | 619 200    | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. Partenariat ES mis en avant sur DEEE, PEM accepté.   | Pays de la Loire     |
| <b>Rouen Normandie</b>               | 489 900    | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, AV en déchèterie. DEEE et PAE interdits, partenariat ES mis en avant sur DEEE.   | Normandie            |
| <b>Strasbourg</b>                    | 484 200    | Porte-à-porte sur rendez-vous uniquement, GEM uniquement, AV en déchèterie. Dépôt le jour même à partir de 6h.   | Grand Est            |
| <b>Montpellier</b>                   | 450 000    | A dates fixes sur Montpellier intra-muros, sur rendez-vous ou AV ailleurs. DEEE interdits.   | Occitanie            |
| <b>Rennes</b>                        | 432 900    | Sur rdv intra-rocade, ou AV. Pas de précisions DEEE.   | Bretagne             |
| <b>TOTAL</b>                         | 15 951 610 | habitants, soit 23% de la population française (2017).   | France               |

Figure 101 : Les modalités « encombrants » des 12 premières métropoles françaises en 2020

Autre point sous-jacent à l'hétérogénéité des consignes observées, la difficile question des définitions, en l'absence d'un cadre réglementaire univoque fixant des prescriptions minimales au niveau national. Un cas éloquent a pu être relevé à ce sujet : les définitions de « tout-venant incinérable » et de « tout-venant non-incinérable » proposées par le site internet d'un syndicat de traitement de déchets - cette dernière définition comprenant des téléviseurs, flux REP DEEE (Figure 102).

- **Le tout venant incinérable** : tous les objets qui ne rentrent pas dans les autres catégories de déchets et qui peuvent être incinérés car ils sont de gabarit inférieur à 80 centimètres.
- **Le tout venant non incinérable** : tous les objets qui ne peuvent aller dans les autres catégories de déchets et qui ne peuvent être incinérés à cause de leur trop grande taille (fauteuils, matelas, téléviseurs etc.).

Figure 102 : Exemple de définition du tout-venant incinérable et du tout-venant non incinérable (capture d'écran, site internet d'un syndicat intercommunal de collecte et de valorisation des déchets, juin 2020)

### Complexité des cheminements

La dernière des caractéristiques-clés de la filière encombrants identifiées dans le cadre de cette étude réside dans la complexité des cheminements que suivent les flux après collecte. Cette complexité est étroitement liée aux besoins et contraintes propres à chaque territoire ainsi qu'à la spécificité des contextes organisationnels locaux. De ce fait, il n'est pas possible de tracer les contours d'un schéma qui corresponde à toutes les possibilités. Il ressort néanmoins que les cheminements mis en place sont le résultat d'une équation comprenant à minima six variables :

1. Compétences des différentes strates administratives sur le territoire considéré en matière de gestion des déchets,
2. Existence ou non de points de transfert et contraintes de place, par exemple présence de zones de sur-tri en déchèterie,
3. Disponibilité et proximité des exutoires,
4. Rationalisation des marchés publics et optimisation budgétaire,
5. Situation urbanistique et en termes d'habitat,
6. Choix politiques et pérennité de ceux-ci.

L'exemple du Sycotom, qui a pu être étudié plus en détail, constitue un cas révélateur à cet égard. Le Sycotom est un syndicat 100% à compétence traitement, les adhérents ont toute latitude pour la collecte, ce qui contribue à expliquer une très forte hétérogénéité des configurations. Son territoire est complexe et à cheval sur plusieurs strates administratives : la région Île-de-France, non couverte en totalité, la Métropole du Grand Paris, couverte en grande partie, qui ne coïncide donc pas avec le territoire Sycotom. Il comprend : la Ville de Paris, le 92, le 93, une partie du 94, une partie du 78, et plus précisément sur le Grand Paris, sont compris en totalité T1, T3 à T9 et partiellement les T2, T10, T12. Certains des établissements publics territoriaux (EPT) ont une organisation intégrée, pour d'autres elle n'est pas intégrée à l'échelle de l'EPT : l'organisation est très variable et dépend de la socio-histoire politique locale. Différents interlocuteurs d'échelles elles-mêmes différentes cohabitent donc sur un même périmètre géographique.

Pour les encombrants, le Sycotom ne possède pas d'installations en propre. L'intégralité du gisement collecté passe par un centre de tri (CdT), avec des objectifs de valorisation et d'extraction fixés lors des appels d'offre, hormis pour les dépôts sauvages. Une partie des

refus sont incinérés, si la capacité d'incinération du moment, ainsi que la granulométrie des refus, le permettent. Cette organisation volontariste vise à maximiser le taux de valorisation. Sur un flux comme les encombrants, cela a un coût qui n'est pas négligeable, mais correspond à une volonté forte du Sycotom : minimiser l'enfouissement. Les encombrants peuvent être amenés à transiter par un centre de transfert (avant d'être envoyés en centre de tri), dans une logique de recherche de proximité de déversement des collectes des adhérents. L'extraction des DEEE, entre autres recyclables, est demandée aux prestataires lors de l'appel d'offre. Les entrées et sorties des centres de tri sont pesées et enregistrées. Sont distinguées en entrée les collectes d'encombrants, les tout-venants de déchèterie et les dépôts sauvages. Cette dernière distinction, car les dépôts sauvages contiennent généralement beaucoup moins de valorisables, et beaucoup plus d'inertes.

Des DEEE sont présents dans les encombrants, c'est un fait. La compétence collecte n'étant pas du ressort du Sycotom, il n'a pas de visibilité sur les consignes, que les usagers peuvent en outre ne pas respecter strictement. Des DEEE étant présents dans le flux, le Sycotom a mis en place une organisation visant à les isoler le plus possible. Toutefois, considérant l'état dans lequel ils arrivent, c'est une filière qui ne semble pas permettre une valorisation optimale des DEEE dans son organisation actuelle, et qui tend à exclure toute possibilité de réutilisation. Maltraités sur le trottoir, collectés en benne tasseuse, qui prévaut encore sur le territoire<sup>161</sup>, les encombrants sont ensuite déversés sur le site de transfert, et manutentionnés au grappin : les DEEE arrivant en CdT tendent à être très dégradés. Les performances sont calculées uniquement sur les DEEE intègres, mis de côté lorsqu'ils sont repérés, principalement des GEM. Des caractérisations sur encombrants sont effectuées, hormis sur les dépôts sauvages, afin de fixer les objectifs d'extraction de valorisables.

Le sujet point d'enlèvement (PDE) et point de collecte (PDC) est également complexe, car conditionné par les différents patchworks organisationnels de compétences collecte et conventionnement EO. En 2018, un exercice d'agrégation de tous les résultats de collecte a été entrepris. Ce travail n'a toutefois pas abouti faute d'accès aux données nécessaires. Peu de problèmes de pillage ou de vol sont observés sur les points de collecte intégrés à la convention Sycotom. En effet, les centres de transfert et de tri sont souvent gardiennés et sécurisés, ce qui induit, pour les filières parallèles qui pourraient être tentées par du pillage, une prise de risque démesurée au regard de l'état souvent très dégradé des DEEE.

Dans le 92, certains PDC sont en centre technique municipal (CTM), les particuliers sont autorisés à y remettre des DEEE. Il s'agit d'une organisation qui semble bien fonctionner, mais dont la mise en place et le maintien doivent être effectués à l'échelle locale.

En raison de cette complexité, ainsi que du manque de données disponibles à l'échelle nationale, il n'a pas été possible d'obtenir un bilan de masse des encombrants à chaque étape de ces cheminements, à fortiori un bilan de masse des DEEE qui transitent par cette filière. Il a toutefois été possible de retracer les cheminements possibles, sur la base des échanges avec les différents interlocuteurs rencontrés (Figure 26).

---

<sup>161</sup> Le PRPGD de la région Île-de-France précise qu'en 2015, le porte-à-porte d'encombrants est proposé par 164 collectivités, sur ces 164, 17 utilisent des bennes plateau (dont 3 avec hayon), les autres ont toutes recours à des bennes tasseuses.

Les travaux ont également permis d'identifier une tendance de fond confirmée par toutes les personnes rencontrées : le développement de modes de collecte plus préservant, alternatifs aux bennes tasseuses, une tendance qui serait particulièrement visible dans les nouveaux marchés publics en cours de passation<sup>162</sup>. A celle-ci s'ajoute celle d'une évolution fonctionnelle des déchèteries, identifiée de manière quasi systématique au travers des 18 PRPGD analysés : intégration réalisée ou prévue d'une fonction réutilisation / réemploi, en propre ou en partenariat avec les ressourceries et acteurs du territoires actifs sur cette thématique.

### Les DEEE disparus

Le recoupement des jeux de données disponibles a par ailleurs permis de jauger les phénomènes de disparition en amont de la collecte, recoupements schématisés ci-après. Sur la base des tonnages de DEEE déposés sur le trottoir en tant qu'encombrants quantifiés au travers de l'enquête détenteurs ménagers (3.3.2), les données de caractérisation transmises par le Sycotom ont permis de calculer un niveau maximum de disparitions de DEEE sur le trottoir (83%), cependant que les informations transmises par l'enquête AMORCE ont permis de calculer un niveau minimum de disparitions (54%). Ces taux de disparition minimum et maximum ont été intégrés aux cartographies sous forme de moyenne.

Les données transmises par la Ville de Paris permettent d'apporter un éclairage intermédiaire à ces deux extrêmes : 30 à 32% de disparitions apparentes ont été observées sur le premier semestre 2019, 21% pour les items de type ferraille Figure 103. Les disparitions correspondent à des enlèvements programmés sur rendez-vous, pour lesquels l'item annoncé n'a pas été retrouvé au moment de l'enlèvement. A noter qu'il s'agit de disparitions apparentes, et deux biais leur sont identifiés. L'absence peut être ainsi être liée à un changement d'avis de l'utilisateur simultanément à un oubli d'annulation du rendez-vous, ou encore à une erreur au moment de l'enregistrement de l'objet.

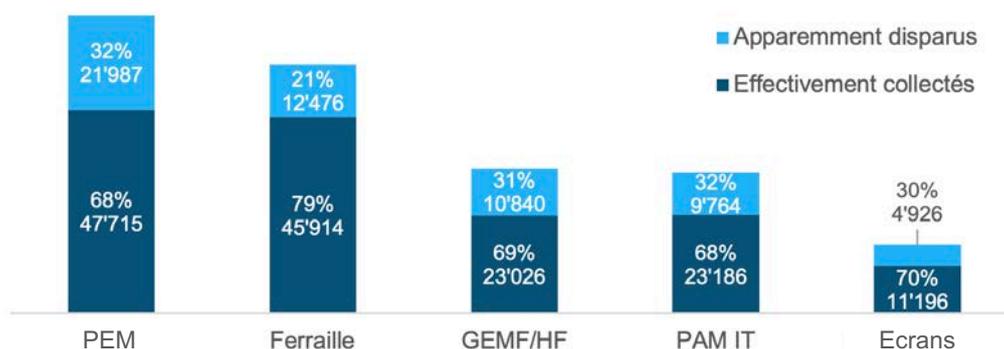


Figure 103 : DEEE présents dans les encombrants, disparitions apparentes (Paris, premier semestre 2019, nombre d'unités et %)

<sup>162</sup> Entretien avec AMORCE, Olivier Castagno.

## 10.6 OMR et collecte sélective

### OMR

#### Périmètre national

La dernière campagne de MODECOM, conduite en 2017, permet d'estimer à 0,74% la part de DEEE présents dans les OMR, soit 1,8 kg de DEEE pour 254 kg d'OMR par an et par habitant. Il s'agit exclusivement de PAM (1,78 kg/hab) et de lampes (0.02 kg/hab). Cette proportion de DEEE dans les OMR serait en augmentation par rapport au précédent MODECOM, réalisé en 2007. A l'époque, la part de DEEE présents dans les 316 kg d'OMR produites chaque année par un français avait été évaluée à 0,27%, représentant 1 kg de DEEE par an et par habitant. Comme mentionné en 2.5.1.1, les campagnes MODECOM vise principalement à mesurer avec précision les principales fractions de matériaux composant les OMR, et que des marges d'erreurs non-négligeables, de l'ordre de 20%, sont associées aux estimations pour fractions minoritaires telles que les DEEE. Ces incertitudes sont en partie dues à l'importante variabilité géographique de la quantité (kg/hab) de DEEE dans les OMR. Ce paramètre est en effet fortement influencé par les politiques publiques liées au tri et à la réduction des déchets.

Pour mieux comprendre cette variabilité géographique, et en particulier les stratégies permettant de réduire les quantités de DEEE dans les OMR, le cas de quatre communes de plus de 100 000 habitants et ayant un taux de production d'OMR parmi les plus bas du pays ont été étudiés. Des rapports de caractérisation datant de 2015 à 2018 ont notamment pu être partagés par les EPCI contactés. Tous présentent une part de DEEE inférieure à la moyenne nationale mesurée en 2017, ainsi que des ratios d'OMR par habitant inférieurs au ratio national (Figure 104). Ces résultats sont à considérer avec autant de précaution que ceux du MODECOM national, et devraient être complétés notamment par une revue des rapports de caractérisation des territoires français les plus producteurs d'OMR. En l'état, ils permettent néanmoins de conclure à une corrélation entre des politiques locales fortement engagées en matière de réduction des déchets et qui mobilisent l'ensemble des outils disponibles dans ce but : tri à la source des biodéchets, redevance incitative, actions de sensibilisation, développement du réemploi, etc. En résumé, des approches systémiques de prévention et gestion des déchets, qui visent à réduire tous les gisements en mobilisant l'intégralité des leviers pertinents.

| Collectivité                       | Année de référence | OMR kg/hab | % DEEE | kg/hab |
|------------------------------------|--------------------|------------|--------|--------|
| Sybert (territoire de Besançon)    | 2015               | 154        | 0,20%  | 0,31   |
| Angers Loire Métropole             | 2015               | 194        | 0,15%  | 0,30   |
| Grenoble Alpes Métropole           | 2016               | 197        | 0,50%  | 0,83   |
| Rennes Métropole                   | 2018               | 192        | 0,47%  | 0,90   |
| France hors DOM (pour comparaison) | 2017               | 254        | 0,74%  | 1,87   |

Figure 104 : Ratio OMR et DEEE présents dans les OMR des 4 territoires de +100k habitants produisant le moins d'OMR en France

Un de ces territoires confirme les évolutions positives sur les quantités et la composition des flux de déchets induites par les efforts de prévention et de sensibilisation. Efforts de prévention et de sensibilisation qui ont été effectués à tous les niveaux : ménages, entreprises, écoles. Il

précise en outre que le coût de la prévention, en €/usager, s'avère *in fine* plus faible que celui du coût de gestion des déchets, ce qui renforce l'intérêt de telles démarches qui ne peuvent résulter que de choix politiques engagés. Toutefois, dans la mesure où ces démarches portent leurs fruits sur le long terme, l'interlocutrice avec laquelle il a été possible d'échanger précise que leur échelle de temps est différente de celle du mandat des élus locaux. Un décalage qui, en fonction des alternances et des résultats des urnes, n'est pas à même de faciliter leur maintien dans la durée.

En complément des corrélations positives identifiées, un autre de ces territoires rappelle toutefois la nécessité de ne pas circonscire le périmètre d'analyse aux seules OMR, mais de l'élargir aux OMA dans leur ensemble, c'est-à-dire d'inclure également les flux collectés séparément (emballages, verre, journaux-magazines). Le risque identifié est qu'une réduction apparente des seules OMR se traduise par des taux de refus plus importants sur les flux collectés séparément, signe d'un report en vases communicants : ce n'est pas parce que le tri est fait, qu'il est fait correctement.

### OMR en Europe

Au niveau européen, les données compilées dénotent une relative variabilité dans le périmètre de caractérisation des DEEE dans les OMR, à deux niveaux :

- La définition des OMR, variable : en Wallonie, les collectes sélectives de biodéchets ont été intégrées aux caractérisations sur collectes non sélectives d'ordures ménagères, afin de les faire correspondre aux « Ordures Ménagères Brutes » (OMB), équivalent des OMR françaises. En Slovénie en revanche, Ljubljana exclut les biodéchets triés à la source de ses caractérisations sur OMR, un périmètre qui contribue à expliquer la teneur en DEEE, relativement plus élevée qu'en Wallonie.
- La catégorisation des DEEE, également variable : en Suède, les caractérisations sur l'équivalent des OMR incluent également les piles et DDS, cependant qu'au Royaume-Uni, les DEEE sont sous-catégorisés en gros DEEE et petits DEEE.

Cette situation rend la comparaison difficile entre les différents États considérés. Par ailleurs, à noter que la définition de MSW, *Municipal Solide Waste*, dans la nomenclature statistique de Eurostat, correspond quant à elle à l'ensemble des déchets municipaux, recyclables et biodéchets triés à la source compris. Cette observation soulève la question de l'extrapolation des tonnages de DEEE effectuée à l'échelle européenne par le CWIT, fondée sur les tonnages de MSW. Une demande d'informations complémentaires a été formulée par l'un des éco-organismes pour comparaison des méthodologies sous-jacentes.

Les deux extrêmes relevés, Wallonie (0,3% de DEEE sur 166 kg d'OMB, trieurs avancés) et Royaume-Uni (1% de DEEE sur 235 kg d'OMR, trieurs dans une moindre mesure), tend à confirmer le double paramètre « part de DEEE » et « ratio d'OMR par habitant » dès lors qu'il est question d'évaluer cette fuite interne au SPGD. Des analyses plus approfondies, État par État, seraient nécessaires afin de pouvoir porter des conclusions plus détaillées. De même que pour les caractérisations sur OMR françaises, ces données sont à considérer avec précaution pour des catégories aussi faiblement pondéreuses que les DEEE. Plus que des mesures précises et exactes, elles permettent avant tout de refléter des tendances.

| Pays        | Région               | Année | OMR (kg/hab) | DEEE (kg/hab) | DEEE (%) | Commentaires   | Réalisation / source   |
|-------------|----------------------|-------|--------------|---------------|----------|--|--|
| France      | Couverture nationale | 2017  | 254          | 1,87          | 0,74%    | Pondération effectuée par ADEME pour obtenir kg/hab à partir de % DEEE.  | MODECOM 2017   |
|             |                      | 2007  | 316          | 1,0           | 0,27%    |  | MODECOM 2007   |
| Slovénie    | Ljubliana            | 2017  | 115          | 1,0           | 0,87%    | Composition of residual waste in after separate collection of packaging waste and biowaste - contrairement à la Wallonie, dont le % intègre les biodéchets triés à la source. Capitale très activement engagée dans une démarche systémique de réduction des déchets.          | Poročilo uresničevanja in izpolnjevanja zavez strategije zero waste za leto 2018   |
| Autriche    | Basse-Autriche       | 2019  | 139          | 1,2           | 0,8%     | Au total, 286 échantillons ont été analysés (masse totale de 4660 kg). Part de DEEE varie de 0.9% dans les communes rurales à 1.9% en milieu urbain (Graz). Campagne ciblée pour remédier à la présence de batteries Li.   | Restmüllanalysen im Land Steiermark 2018/19  |
| Allemagne   | Munich               | 2016  | 199          | 1,19          | 0,60%    | Tri à la source des organiques généralisé depuis 2015.   | Bayerisches Landesamt für Umwelt 2018  |
| Suisse      | Couverture nationale | 2012  | 207          | 1,24          | 0,60%    | Enquête faite tous les 10 ans environs. Analyses 2012 ont porté sur un total de 16,5 tonnes de déchets provenant de 33 communes, sélectionnées sur la base de critères statistiques. Analyse de la composition en 18 catégories.   | BAFU, 2014. Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012  |
| Suède       | Couverture nationale | 2018  | 216          | 1,08          | 0,50%    | Comprend également les piles et autres DDS.  | Avfall Sverige   |
| Danemark    | Couverture nationale | 2017  | 176          | 1,05          | 0,40%    |  | Agence danoise de l'environnement. Kortlægning af sammensætningen af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdninger  |
| Belgique    | Wallonie             | 2010  | 166          | 0,50          | 0,30%    | 5 campagnes de 2009 à 2010, 11 communes, dont 7 trient les biodéchets à la source. Les CS biodéchets ont été intégrées aux OMB pour caractérisation. "ce que l'on appelle « OMB » correspond aux OM collectées (sac tout-venant) + les sacs provenant de la CS des organiques. | RDC Environnement pour la Région wallonne  |
|             | Couverture nationale | 2010  | 187          | 1,53          | 0,82%    | Agrégation de données régionales réalisée pour Recupel. Flandres : 0,72% OMB (2006) Wallonie : 0,42% (2009/10) Bruxelles : 0,2% (2009/10). Production OMR 2010 : Statbel,  | Global e-waste monitor 2014, cité dans ProSum. Wielenga, K., J. Huisman and C. P. Baldé (2013). (W)EEE Mass balance and market structure in Belgium, study for Recupel, Brussels, Belgium, Recupel |
| Royaume-Uni | Couverture nationale | 2017  | 235          | 2,35          | 1,00%    | Comprend des "large WEEE" ET "small WEEE". Comptabilité séparée des "commercial residual wastes"   | WRAP, 2017   |

## 10.7 DEEE dans les déchets métalliques

| Familles échantillonnées   | Disponibilité à la collecte / au traitement | Explications  | Ménager / Pro | Tonnes* |
|--|---|---|---------------|---------|
| Réfrigérateurs et congélateurs avec compresseur                                | Oui   |   | Mén           | 18 835  |
| Réfrigérateurs et congélateurs sans compresseur                                | Oui   |   | Mén           | 3 267   |
| Carcasses de réfrigérateurs ou de congélateurs (non repris par la filière)     | Non   | Non acceptées en centre de traitement, dangers pour l'opérateur. La déformation des appareils rend les process de traitement inadaptés.   | Mén           | 6 661   |
| Climatiseurs, ménagers et professionnels – tous états confondus                | Oui   | Les clim, y compris très abîmées, peuvent être remises à la filière car ne passent pas par un process froid, et ne présentent donc pas de danger pour l'opérateur (contrairement aux carcasses de réfrigérateurs)   | Mixte         | 2 175   |
| Autres GEM F – caves à vin, etc.   | En partie : 82,7%                           | Les équipements en bon état (hors carcasses) sont traitables par la filière. Estimation de l'état des équipements basée sur les données des réfrigérateurs et congélateurs, qui passent par le même procédé. Conclusion que 82,7% de la famille est disponible à la collecte. | Mén           | 3 528   |
| GEM HF entiers, reconnaissables, y compris cannibalisés, y compris très abîmés | Oui   |   | Mén           | 165 776 |
| Carcasses ou morceaux non reconnaissable de GEM HF (hors moteur)               | Non   | Equipements non reconnaissables, donc non traitables par la filière.  | Mén           | 92 637  |
| Ballons d'eau chaude non thermodynamiques                                      | Oui   |   | Mixte         | 71 041  |
| Ballons d'eau chaude thermodynamiques  | Oui   |   | Mixte         | -       |
| Four à Micro-ondes   | Oui   |   | Mén           | 9 209   |

|   |                    |   |       |        |
|---|--------------------|---|-------|--------|
| <b>Unités centrales d'ordinateur</b>  | Non                | Ces équipements font partie de déclarations faites en aval par d'autres acteurs. Demander aux GDD de les déclarer reviendrait à les double-compter.   | Mén   | 4 296  |
| <b>Autres PAM</b>   | En partie :<br>19% | Les petits équipements en bennes ne peuvent pas être triés par les sites (qui travaillent au grapin etc.). Seuls ceux achetés au détail, via Livre de Police, soit 19% de cette famille selon l'enquête, peuvent et doivent être mis à part pour être collectés par la filière. | Mén   | 26 454 |
| <b>Ecrans CRT / écran plat – y compris cannibalisés – inclut laptops et tablettes</b> | En partie :<br>12% | Idem « autres PAM », avec un pourcentage d'achats au détail via Livre de Police de 12% pour les écrans.   | Mixte | 1 739  |
| <b>Carcasses et fragments d'écrans (hors déviateurs)</b>                              | Non                | Les carcasses d'écrans en bennes ne peuvent pas être triés par les sites (qui travaillent au grapin etc.).  | Mixte | 12     |
| <b>Moteurs de DEEE ménagers ou pro</b>  | Oui                |   | Mixte | 24 504 |
| <b>Câbles de DEEE ménagers ou pro (avec connectique)</b>                              | En partie :<br>68% | Idem « autres PAM » et « écrans », avec un pourcentage d'achats au détail via Livre de Police de 68% pour les câbles.   | Mixte | 884    |
| <b>Autres sous-ensembles de DEEE ménagers ou pro</b>                                  | Non                | Idem « Carcasses GEM HF »   | Mixte | 19 926 |
| <b>Cuisines professionnelles, fours pro, étuves, etc.</b>                             | Oui                |   | Pro   | 12 975 |
| <b>Distributeurs non réfrigérés</b>   | Oui                |   | Pro   | -      |
| <b>Froid commercial (type glace Miko)</b>   | Oui                |   | Pro   | 9 173  |
| <b>Vitrines réfrigérées (type supermarché, boucher, Picard...)</b>                    | Oui                |   | Pro   | 234    |
| <b>Clims « rooftop »</b>  | Oui                |   | Pro   | 9 141  |
| <b>Mobilier médical électriques</b>   | Oui                |   | Mixte | 27 631 |
| <b>Armoires électriques pro</b>   | Oui                |   | Pro   | 17 899 |

|  |                      |   |     |        |
|--|----------------------|---|-----|--------|
| <b>Appareils d'éclairage intérieur ou extérieur</b>                                    | Oui                  | <i>NB : cette famille concernait exclusivement les équipements professionnels</i>   | Pro | 17 544 |
| <b>Machines-outils</b>   | Oui                  |   | Pro | 22 624 |
| <b>Gros matériel d'impression, gros matériel informatique, armoires-serveurs, etc.</b> | Oui                  |   | Pro | -      |
| <b>Autres équipements professionnels</b>   | En partie :<br>83,7% | Les petits équipements (environ 22% de la famille), difficiles à identifier dans les bennes, ne sont à inclure qu'en provenance d'achats au détail Livre de Police (26%).<br>Les gros équipements (environ 78% de la famille) sont à isoler et remettre à la filière.<br>Captable à hauteur de 78% (gros éqts) + 26% x 22% (petits éqts x LP) = 84%<br>NB : Flux à inclure dans le gisement disponible à la collecte de façon progressive | Pro | 26 593 |

\* Comme indiqué en 2.6.2, le poids estimé pour chaque famille est basé sur un nombre limité de lots et de tonnes échantillonnés au regard du tonnage total de déchets métalliques circulant en France chaque année. Ces poids estimés sont par conséquent approximatifs : certaines familles sont vraisemblablement surestimées, et d'autres sous-estimées. Des travaux complémentaires seront menés par les éco-organismes afin d'améliorer la fiabilité de ces données.

Figure 114 : Liste des familles échantillonnées par Terra, inclusion / exclusion dans le GDAC et pourquoi, distinction entre DEEE ménagers, pro, mixtes, et estimation des tonnages associés (extrapolés aux déchets métalliques en France)

| Familles échantillonnées |  | Répartition   | Commentaires, explications méthodo |
|--------------------------|--|---|------------------------------------|
| 1<br>A                   | Réfrigérateurs et congélateurs avec compresseur                            | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b> |                                    |
| 1<br>B                   | Réfrigérateurs et congélateurs sans compresseur                            | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b> |                                    |
| 1<br>C                   | Carcasses de réfrigérateurs ou de congélateurs (non repris par la filière) | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b> |                                    |

|        |  |  |   |
|--------|--|--|---|
| 2      | Climatiseurs, ménagers et professionnels – tous états confondus                | <b>Sommé avec famille 17</b><br><b>44% ménager, 56% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b>                                    | <i>Sommer familles 2 + 17 (total des climis) et appliquer répartition du gisement ménager / pro sur cette somme</i>   |
| 3      | Autres GEM F – caves à vin, etc.   | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b>  |   |
| 4<br>A | GEM HF entiers, reconnaissables, y compris cannibalisés, y compris très abîmés | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1B</b><br><b>Cat FR6 : 4</b>  |   |
| 4<br>B | Carcasses ou morceaux non reconnaissable de GEM HF (hors moteur)               | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1B</b><br><b>Cat FR6 : 4</b>  |   |
| 5      | Ballons d'eau chaude non thermodynamiques                                      | <b>96% ménager, 4% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 1B</b><br><b>Cat FR6 : 4</b>   | <i>Appliquer répartition ménager / pro sur la base de la répartition du gisement des BECs</i>   |
| 6      | Ballons d'eau chaude thermodynamiques  | <b>Aucun équipement identifié lors des échantillonnages</b>  | <i>Aucun équipement identifié lors des échantillonnages</i>   |
| 7      | Four à Micro-ondes   | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 1B</b><br><b>Cat FR6 : 4</b>  |   |
| 8      | Unités centrales d'ordinateur  | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 3B</b><br><b>Cat FR6 : 6</b>  |   |
| 9      | Autres PAM   | <b>100% ménager :</b><br><b>Cat FR14 : 29,8% de Cat 2, 26,1% de Cat 3B, 35,6% de Cat 6, 8,6% de Cat 7</b><br><b>Cat FR6 : 74% de Cat 5, 26% de Cat 6</b> | <i>Sélection des clés UNU dont les équipements sont ressortis le plus fréquemment lors des échantillonnages (d'après les descriptions faites par Terra), attribution à chaque clé de son pourcentage par rapport aux autres dans le gisement MC+ calculé par Sofies, puis somme des pourcentages des clés par catégories réglementaires correspondantes</i> |
| 10     | Ecrans CRT / écran plat – y compris cannibalisés – inclut laptops et tablettes | <b>93% ménager, 7% professionnel.</b><br><b>- Sur le ménager (93%) :</b><br><b>Cat FR14 : 33% de Cat 3A, 60% de Cat 4A</b>                               | <i>Répartition ménager / pro à partir des calculs des gisements correspondants par Sofies</i><br><i>Pour le ménager : sélection des clés UNU concernées, attribution à chaque clé de</i>  |

|      |  |   |  |
|------|--|---|--|
|      |  | <p><b>Cat FR6 : 93% de Cat 2</b><br/>- Sur le professionnel (7%) :</p> <p><b>Cat FR14 : 3,5% de Cat 3A, 3,5% de Cat 4A</b><br/><b>Cat FR6 : 7% de Cat 2</b></p>   | <p><i>son pourcentage par rapport aux autres dans le gisement MC+ calculé par Sofies, puis somme des pourcentages des clés par catégories réglementaires correspondantes</i><br/><i>Pour le pro : répartition à 50-50 en 3A et 4A</i></p>  |
| 11   | Carcasses et fragments d'écrans (hors déviateurs)  | <p><b>93% ménager, 7% professionnel.</b><br/>- Sur le ménager (93%) :<br/><b>Cat FR14 : 33% de Cat 3A, 60% de Cat 4A</b><br/><b>Cat FR6 : 93% de Cat 2</b><br/>- Sur le professionnel (7%) :<br/><b>Cat FR14 : 3,5% de Cat 3A, 3,5% de Cat 4A</b><br/><b>Cat FR6 : 7% de Cat 2</b></p>  | <p><i>Idem répartition famille 10</i></p>  |
| 12 A | Moteurs de DEEE ménagers ou pro                    | <p><b>20% ménager, 80% professionnel.</b><br/>- Sur le ménager (20%) :<br/><b>Cat FR14 : 2% de Cat 1B, 2% de Cat 2, 14% de Cat 6, 2% de Cat 9</b><br/><b>Cat FR6 : 16% de Cat 4, 4% de Cat 5</b><br/>- Sur le professionnel (80%) : 62% de Cat 4, 18% de Cat 5<br/><b>Cat FR14 : 7% de Cat 1B, 6% de Cat 2, 57% de Cat 6, 10% de Cat 9</b><br/><b>Cat FR6 :</b></p> | <p><i>Répartition ménager / pro basée sur connaissance des éco-organismes sur les flux de DEEE dans les déchets métalliques</i><br/><i>Répartition par catégories réglementaires basée sur les quantités d'équipements à moteurs identifiés dans les déchets métalliques lors de l'étude</i></p> |
| 12 B | Câbles de DEEE ménagers ou pro (avec connectique)  | <p><b>Non réparti en catégories réglementaires (catégorie à part)</b></p>   |  |
| 12 C | Autres sous-ensembles de DEEE ménagers ou pro      | <p><b>Non réparti en catégories réglementaires (catégorie à part)</b></p>   |  |
| 13   | Cuisines professionnelles, fours pro, étuves, etc. | <p><b>100% professionnel :</b><br/><b>Cat FR14 : 100% de Cat 1B</b><br/><b>Cat FR6 : 100% de Cat 4</b></p>  |  |
| 14   | Distributeurs non réfrigérés                       | <p><b>100% professionnel :</b><br/><b>Cat FR14 : 100% de Cat 10</b><br/><b>Cat FR6 : Répartition entre Cat 4 et 5 basée</b></p>   |  |

|    |   | sur la répartition du gisement pro  |  |
|----|---|---|--|
| 15 | Froid commercial (type glace Miko)  | <b>100% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 100% de Cat 1A</b><br><b>Cat FR6 : 100% de Cat 1</b>   |  |
| 16 | Vitrines réfrigérées (type supermarché, boucher, Picard...)                     |   |  |
| 17 | Clims « rooftop »   | <b>Sommé avec famille 2</b><br><b>44% ménager ; 56% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 1A</b><br><b>Cat FR6 : 1</b>   | <i>Sommer familles 2 + 17 (total des climis) et appliquer répartition du gisement ménager / pro sur cette somme</i>  |
| 18 | Mobilier médical électriques  | <b>26% ménager, 74% professionnel :</b><br><b>- Sur le ménager (26%) :</b><br><b>Cat FR14 : 26% de Cat 8</b><br><b>Cat FR6 : 26% de Cat 4</b><br><b>- Sur le professionnel (74%) :</b><br><b>Cat FR14 : 74% de Cat 8</b><br><b>Cat FR6 : 74% de Cat 4</b> | <i>Répartition ménager / pro : Les fauteuils appartiennent au ménager, et ont représenté 26% du poids de la famille ; les lits électriques appartiennent au professionnel, et ont représenté 74% du poids de la famille.</i>   |
| 19 | Armoires électriques pro  | <b>100% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 100% de Cat 9</b><br><b>Cat FR6 : 100% de Cat 4</b>  |  |
| 20 | Appareils d'éclairage intérieur ou extérieur                                    | <b>100% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 100% de Cat 5</b><br><b>FR6 : 33% de Cat 4, 67% de Cat 5</b>   | <i>Sélection des clés PRO concernées, attribution à chaque clé de son pourcentage par rapport aux autres dans le gisement calculé par Sofies, puis somme des pourcentages des clés par catégories réglementaires correspondantes</i>                                 |
| 21 | Machines-outils   | <b>100% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 100% de Cat 6</b><br><b>Cat FR6 : 86% de Cat 4, 14% de Cat 5</b>   | <i>Répartition entre Cat 4 et 5 (FR6) en fonction de la répartition dans le gisement pro</i>   |
| 22 | Gros matériel d'impression, gros matériel informatique, armoires-serveurs, etc. | <b>Aucun équipement identifié lors des échantillonnages</b>   | <i>Aucun équipement identifié lors des échantillonnages</i>  |
| 23 | Autres équipements professionnels   | <b>100% professionnel :</b><br><b>Cat FR14 : 75% de Cat 6, 25% de Cat 9</b><br><b>Cat FR6 : 75% de Cat 4, 25% de Cat 5</b>  | <i>Répartition ménager / pro basée sur connaissance des éco-organismes sur les flux de DEEE dans les déchets métalliques Répartition par catégories réglementaires basée sur les quantités d'équipements identifiés dans les déchets métalliques lors de l'étude</i> |

Figure 115 : Clés de répartition des familles échantillonnées par Terra vers les catégories réglementaires

## 10.8 Enquête détenteurs professionnels d'équipements photovoltaïques

Document séparé.

## 10.9 Bilan de masse & cartographies

### 10.9.1 Bilan de masse GEM F, GEM HF, PAM & écrans

|                                  | Flux                              | Détails   | GEMF         | Ecrans | GEMHF  | PAM    | Total   | kg/hab | Source  |   |
|----------------------------------|-----------------------------------|---|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|---|---|
| <b>Exports EEEU</b>              | Exports EEEU                      | moy   | 4411         | 5074   | 24263  | 29688  | 63435   | 1.0    | Enquête "DEEECryp", Elsa Raverdy, 2021  |   |
| <b>Gisement</b>                  | Total                             |   | 217569       | 156052 | 656338 | 448360 | 1490672 | 22.3   | Modélisations Sofies (M)  |   |
|                                  | Ménager pur                       |   | 191352       | 136256 | 563393 | 382705 | 1309404 | 20     | Modélisations Sofies (M)  |   |
|                                  | Cessions détenteurs pro           |   | 26217        | 19796  | 62944  | 65655  | 181268  | 3      | Modélisations Sofies (M)  |   |
|                                  | Total collecte                    | sans flux complémentaires   | 117117       | 51383  | 230540 | 180489 | 583113  | 8.7    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
| <b>Collecte</b>                  | Filière DEEE (canaux historiques) | hors GDD en contrat hors déch.mét./recanalisation                           | 117117       | 51383  | 230540 | 180489 | 583113  | 8.7    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | y.c. carnibalisation              | de paramètres   | 119303       | 57449  | 230780 | 183292 | 584469  | 8.8    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | Collectivités y.c. encombrants    |   | 80731        | 46678  | 149895 | 158789 | 437499  | 6.6    | Collecte 2019, données EO (C) et Enquête AMORCE   |   |
|                                  | Collectivités                     | (recanalisation)  | 78599        | 45158  | 145597 | 155308 | 426159  | 6.4    | Collecte 2019, données EO (C) et modélisations Sofies   |   |
|                                  | Distribution                      |   | 34567        | 3138   | 78793  | 10834  | 127508  | 1.9    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | ESS                               |   | 3952         | 3087   | 8150   | 14257  | 29446   | 0.4    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | Hors service public               |   | 38519        | 6225   | 84943  | 25091  | 156955  | 2.4    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | Autres                            |   | 10204        | 5265   | 96278  | 67353  | 185445  | 2.8    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | GDD en contrat hors déch.mét.     |   | 3182         | 4878   | 5152   | 46397  | 65954   | 1.0    | Collecte 2019, données EO (C)   |   |
|                                  | Dont GDD Déchets métalliques      | % GDD en contrat Déchets métalliques  | 7022         | 387    | 97126  | 20956  | 119490  | 1.8    | Collecte 2019, données EO (C), calculs Sofies   |   |
|                                  | GAP de départ                     | sans GDD en contrat hors déch.mét./encombrants captés                       | 62602        | 77343  | 310620 | 20489  | 471759  | 7.1    | Soustraction M-C  |   |
| <b>Bilan de masse</b>            | Carnibalisation                   | %carnibalisé observé  | 1685         | 66     | 241    | 2804   | 4796    | 0.1    | Collecte 2019, tous canaux x échantillonnage carnibalisation  |   |
|                                  | Déchets métalliques               | Déchets métalliques   | 37287        | 1626   | 347013 | -      | 433039  | 6.5    | Enquête "DEEE dans les Déchets métalliques", Terra, 2021  |   |
|                                  | Déchets métalliques hors filière  | Déchets métalliques excl. GDD en contrat hors déch.mét. (hors lampes et PV) | 30266        | 1239   | 255887 | -      | 313548  | 4.7    | DEEE dans Déchets métalliques moy - Collecte GDD en contrat hors déch.mét. profil récupérateurs de métaux |   |
|                                  | Service public hors filière       | y.c. recanalisation vers filière  | 11632        | 7330   | 52234  | 181728 | 254332  | 3.8    | Somme fuites intra-Service public   |   |
|                                  | Collecte sélective                |   | -            | -      | -      | 8901   | 9000    | 0.1    | MODECOM   |   |
|                                  | Ferraille                         |   | -            | -      | 24300  | 2700   | 27000   | 0.4    | MODECOM   |   |
|                                  | Tout-venant                       |   | 1715         | 1710   | 1899   | 33610  | 38935   | 0.6    | Moyenne pondérée MODECOM/Ecomob   |   |
|                                  | OMR moy MODECOM/CSA               | OMR   | moy          | -      | -      | -      | 73742   | 74562  | 1.1   | Moy enquête consommateurs / MODECOM               |
|                                  | OMR CSA                           | OMR   | min          | -      | -      | -      | 29793   | 30124  | 0.5   | Enquête consommateurs                             |
|                                  | OMR                               | OMR   | max          | -      | -      | -      | 117691  | 119000 | 1.8   | MODECOM   |
|                                  | Encombrants PAP                   | mis sur le trottoir   |              | 9917   | 5821   | 26034  | 18506   | 60598  | 0.9   | Enquête consommateurs                             |
|                                  | Calculs encombrants               | Encombrants disparus Sycatom  |              | 7816   | 4948   | 23543  | 14560   | 50867  | 0.8   | Delta enquête CSA - Sycatom                       |
|                                  |                                   | Encombrants collectés Sycatom   | total        | 2101   | 872    | 2491   | 4265    | 9730   | 0.1   | Caractérisations Sycatom                          |
|                                  |                                   | Encombrants recanalisés Sycatom   | intégrés     | 247    | 176    | 499    | 393     | 1314   | 0.0   | Caractérisations Sycatom                          |
|                                  |                                   | Encombrants résiduels Sycatom   | non intégrés | 1854   | 696    | 1993   | 3673    | 8416   | 0.1   | Caractérisations Sycatom                          |
|                                  |                                   | Encombrants disparus  | AMORCE       | 4148   | 3417   | 19197  | 7127    | 33890  | 0.5   | Delta enquête consommateurs - enquête AMORCE      |
|                                  |                                   | Encombrants collectés   | AMORCE       | 5769   | 2404   | 6837   | 11698   | 26708  | 0.4   | Enquête AMORCE                                    |
|                                  |                                   | Encombrants recanalisés   | AMORCE       | 4017   | 2863   | 8098   | 6389    | 21366  | 0.3   | Enquête AMORCE                                    |
|                                  | Encombrants résiduels             | AMORCE  | 1175         | 443    | 1266   | 2457   | 5342    | 0.1    | Enquête AMORCE  |   |
|                                  | Encombrants disparus              | filères parallèles  | moy          | 5499   | 3511   | 19986  | 8662    | 37657  | 0.6   | Bilan de masse                                    |
|                                  | Encombrants recanalisés           | Filière DEEE (canaux historiques)   | moy          | 2132   | 1519   | 4298   | 3391    | 11340  | 0.2   | Moy AMORCE/Sycatom x redressement en% par colonne |
|                                  | Encombrants résiduels             | vers élimination  | moy          | 2286   | 790    | 1750   | 6773    | 11600  | 0.2   | Moyenne pondérée RIVED/SYCTOM/Ecomob              |
|                                  | DAE BTP                           |   |              |        |        |        | 1050    | 1050   |   | Enquête Terra 2021                                |
|                                  | DAE hors BTP                      |   |              |        |        |        | 5000    | 5000   |   | Enquête Terra 2021                                |
|                                  | DAE recanalisés                   |   |              |        |        |        | 667     | 667    |   | Enquête Terra 2021                                |
|                                  | DAE vers Déchets métalliques      |   |              |        |        |        | 4840    | 4840   |   | Enquête Terra 2021                                |
|                                  | DAE éliminés                      |   |              |        |        |        | 543     | 543    |   | Bilan de masse                                    |
| Elimination hors filière         |                                   | moy   | 4002         | 2500   | 3650   | 167518 | 179078  | 2.7    | Sous-totaux calculs ci-dessus   |   |
| Déchets métalliques hors filière |                                   | moy   | 30266        | 1239   | 255887 | -      | 313548  | 4.7    | Sous-totaux calculs ci-dessus   |   |
| Filière agréée                   |                                   | moy   | 129453       | 58167  | 331116 | 251233 | 779888  | 11.7   | Sous-totaux calculs ci-dessus   |   |
| Autres fuites                    | moy                               |   | 53848        | 94146  | 65685  | 29609  | 218148  | 3.3    | Soustraction M-[sous-totaux]  |   |
| Delta                            | moy                               |   | 49437        | 89072  | 41422  | 79     | 154713  | 2.3    | Gap intermédiaire moy - analyses commerce extérieur FR. moy   |   |

### 10.9.2 Bilan de masse lampes

|                                    |   | En tonnes                               | En % | Source         |   |
|------------------------------------|---|---|------|----------------|---|
| <b>Origines</b>                    | A                                       | Détenteurs ménagers                     | 1962 | 23%            | Gisement total selon MC+, estimation part détenteurs professionnels à partir de données producteurs adhérents ecosystem |
|                                    | B                                       | Détenteurs professionnels               | 6661 | 77%            | Gisement total selon MC+, estimation part détenteurs professionnels à partir de données producteurs adhérents ecosystem |
| <b>Destinations intermédiaires</b> | C                                       | Distributeurs grand public              | 1124 | 13%            | Données collecte ecosystem  |
|                                    | D                                       | Collectivités                           | 1407 | 16%            | Données collecte ecosystem  |
|                                    | E                                       | Installateurs / électriciens en contrat | 584  | 7%             | Données collecte ecosystem  |
|                                    | F                                       | Distributeurs professionnels en contrat | 908  | 11%            | Données collecte ecosystem  |
|                                    | G                                       | GDD - Opérateurs de transit contrat     | 780  | 9%             | Données collecte ecosystem  |
|                                    | H                                       | Détenteurs professionnels en contrat    | 374  | 4%             | Données collecte ecosystem  |
|                                    | I                                       | Bac verre                               | 49   | 1%             | Gisement MC+ et exutoires enquête CSA   |
|                                    | J                                       | OMR                                     | 768  | 9%             | Moyenne gisement MC+ et exutoires enquête CSA, et données MODECOM   |
|                                    | K                                       | Collecte sélective                      | 171  | 2%             | Moyenne gisement MC+ et exutoires enquête CSA, et données MODECOM   |
|                                    | L                                       | Restées dans les luminaires             | 107  | 1%             | Estimation ecosystem  |
|                                    | M                                       | Delta (incl. Lampes dans DAE, export ?) | 2351 | 27%            | Différence entre gisement et somme des destinations intermédiaires  |
| <b>Destinations finales</b>        | O                                       | Filière agréée                          | 5176 | 60%            | Données collecte ecosystem  |
|                                    | P                                       | Elimination hors filière                | 988  | 11%            | Somme I + J + K   |
|                                    | Q                                       | Restées dans les luminaires             | 107  | 1%             | L   |
| R                                  | Delta (incl. Lampes dans DAE, export ?) | 2351                                    | 27%  | Bilan de masse |   |